

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 7 日
Date of Application:

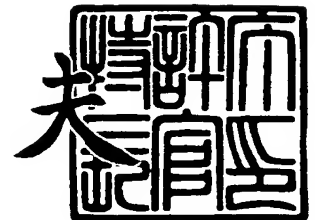
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 0 3 8 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 5 0 3 8 1]

出 願 人 アスモ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 ASP-00200

【提出日】 平成15年 2月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 11/00
H02K 15/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地 アスモ株式会社内

【氏名】 内山 治彦

【特許出願人】

【識別番号】 000101352

【氏名又は名称】 アスモ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502369

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アウタロータ型モータ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒状に形成されてステータを構成し、内部で出力軸を回転自在に支持する筒状部と、

円板状に形成され、前記出力軸における前記筒状部から突出した部分に固定されたセンサプレートと、

互いに対向する一对のアーム間に前記センサプレートの外周近傍部分を位置させて、該センサプレートの回転速度に応じた信号を出力する回転センサと、

貫通孔を有する板状に形成されて前記回転センサを実装し、前記貫通孔に前記筒状部を挿通させた状態で、前記アーム間に前記センサプレートを位置させない非干渉位置と、該アーム間に前記センサプレートを位置させ前記ステータに固定される取付位置とを取り得る基板と、

を備えたアウタロータ型モータ。

【請求項 2】 筒状に形成されてステータを構成し、内部で出力軸を回転自在に支持する筒状部と、

円板状に形成され、前記出力軸における前記筒状部から突出した部分に固定されたセンサプレートと、

互いに対向する一对のアーム間に前記センサプレートの外周近傍部分を位置させて、該センサプレートの回転速度に応じた信号を出力する回転センサと、

貫通孔または切欠きを有する板状に形成されて前記回転センサを実装し、該切欠きまたは貫通孔によって前記筒状部との干渉を回避しつつ前記回転センサを前記センサプレートの接線上で移動させることで、前記アーム間に前記センサプレートを位置させない非干渉位置と、該アーム間に前記センサプレートを位置させ前記ステータに固定される取付位置とを取り得る基板と、

を備えたアウタロータ型モータ。

【請求項 3】 筒状に形成されてステータを構成し、内部で出力軸を回転自在に支持する筒状部と、

円板状に形成され、前記出力軸における前記筒状部から突出した部分に固定されたセンサプレートと、

互いに対向する一対のアーム間に前記センサプレートの外周近傍部分を位置させて、該センサプレートの回転速度に応じた信号を出力する回転センサと、

貫通孔または切欠きを有する板状に形成されて前記回転センサを実装し、前記切欠きまたは貫通孔によって前記筒状部との干渉を回避しつつ移動することで、前記アーム間に前記センサプレートを位置させない非干渉位置と、該アーム間に前記センサプレートを位置させる取付位置とを取り得る基板と、

前記筒状部における前記センサプレート側の端部から径方向外側に延設され、前記取付位置に位置する前記基板が前記筒状部側で固定される固定部と、前記回転センサを挿通させた状態で前記基板の前記非干渉位置と前記取付位置との間の移動を許容するセンサ孔とを有する延設部と、

を備えたアウトロータ型モータ。

【請求項 4】 筒状に形成されてステータを構成し、内部で出力軸を回転自在に支持する筒状部と、

円板状に形成され、前記出力軸における前記筒状部から突出した部分に固定されたセンサプレートと、

前記出力軸の軸心に対し対称となる位置に配置され、それぞれ互いに対向する一対のアーム間に前記センサプレートの外周近傍部分を位置させて、該センサプレートの回転速度に応じた信号を出力する 2 つの回転センサと、

前記 2 つの回転センサを実装し、前記筒状部の軸線と直交する方向の移動によって、各回転センサの前記アーム間に前記センサプレートを位置させない非干渉位置と、各回転センサの前記アーム間に前記センサプレートを位置させ前記ステータに固定される取付位置とを取り得る形状に形成された基板と、

を備えたアウトロータ型モータ。

【請求項 5】 前記筒状部は外周が軸方向視で円形に形成され、前記一対のアームは軸方向視で矩形に形成され、前記基板は前記筒状部を挿通させる長孔を前記 2 つの回転センサ間に有し、

前記基板の移動方向における前記長孔の長さを X、前記センサプレートの外半

径を R 、前記筒状部の外径を D 、前記移動方向における前記回転センサの幅を W 、前記筒状部の軸心から前記回転センサまでの最短距離を A としたときに、 $X > (R^2 - A^2)^{1/2} + D + W/2$ である、

ことを特徴とする請求項 4 記載のアウトロータ型モータ。

【請求項 6】 前記筒状部における前記センサプレート側の端部から径方向外側に延設部を設け、

前記延設部は、前記取付位置に位置する前記基板が前記筒状部側で固定される固定部と、それぞれ前記回転センサを挿通させた状態で前記基板の前記非干渉位置と前記取付位置との間の移動を許容するセンサ孔とを有する、

ことを特徴とする請求項 4 または請求項 5 記載のアウトロータ型モータ。

【請求項 7】 前記基板を、前記取付位置に位置するときに前記センサ孔を閉塞する形状とした、ことを特徴とする請求項 3 または請求項 6 記載のアウトロータ型モータ。

【請求項 8】 筒状に形成され内部で出力軸を回転自在に支持する筒状部と、該筒状部の軸線方向一端部から径方向外側に延設された延設部とを有するステータと、

円板状に形成され、前記出力軸における前記延設部よりも外側に突出した部分に固定されたセンサプレートと、

互いに対向する一対のアーム間に前記センサプレートの外周近傍部分を位置させて、該センサプレートの回転速度に応じた信号を出力する回転センサと、

前記延設部における前記筒状部側の端面に固定される基板と、

を備えたアウトロータ型モータの製造方法であって、

前記基板には、前記筒状部を入り込ませて該筒状部の軸線と直交する方向の移動を許容する切欠きまたは貫通孔を設けると共に、前記回転センサを実装しておき、

前記延設部には、前記基板に実装された回転センサを前記センサプレート側に突出させた状態で前記基板の移動可能方向における該回転センサの移動を許容するセンサ孔を設けておき、

前記センサプレートが固定された前記出力軸を前記筒状部に支持させて、該セ

ンサプレートを前記延設部よりも外側の組付位置に配置し、

前記筒状部を前記切欠きまたは貫通孔に入り込ませつつ、前記基板を該筒状部の軸線方向に沿って前記延設部に近接させて、前記回転センサを前記センサ孔に挿通し、

前記回転センサが前記センサ孔に挿通された状態で、前記基板を前記延設部に沿って移動して、前記回転センサのアーム間に前記センサプレートを挿入し、

前記アーム間に前記センサプレートを挿入した状態で、前記基板を前記延設部に固定する、

ことを特徴とするアウトロータ型モータの製造方法。

【請求項 9】 前記基板を前記延設部に沿って移動して、前記センサプレートを接線方向から前記アーム間に挿入する、ことを特徴とする請求項 8 記載のアウトロータ型モータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、出力軸の回転速度に応じた信号を出力する回転センサを備えたアウトロータ型モータ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

アウトロータ型モータでは、出力軸の回転速度に応じた信号を出力する回転センサ、及び該回転センサの出力信号に基づいて出力軸の回転速度すなわちコイルへの通電パターンを制御する制御回路が実装された基板を、ステータに固定した構成が知られている。

【0003】

このような、アウトロータ型モータについて図 13 に基づいて簡単に説明する。図 13 (A) はアウトロータ型モータ 100 を示す一部切り欠いた正面図であり、図 13 (B) はアウトロータ型モータ 100 の側断面図である。これらの図に示される如く、アウトロータ型モータ 100 はステータベース 102 を備えており、ステータベース 102 は、筒状に形成された筒状部 104 と筒状部 104

の軸方向一端部から径方向外側に延設された正面視正形状の延設部 106 とで構成されている。筒状部 104 の外周部には、コイル 108 を巻装したステータコア 109 が固着されてステータが構成されている。

【0004】

また、筒状部 104 の軸心部には、該軸心部を貫通した出力軸 110 が軸受 112 を介して回転自在に支持されている。出力軸 110 の一端部にはロータハウジング（ヨーク） 114 が同軸的に固着されており、ロータハウジング 114 におけるステータコア 109 の径方向外側を覆う内面にはマグネット 116 が固着されている。これにより、コイル 108 に通電すると、該コイル 108 の磁力とマグネット 116 の磁力とによってロータハウジング 114 が出力軸 110 と一体に回転する。

【0005】

一方、出力軸 110 における延設部 106 よりも外側部分には、円板状のセンサプレート 118 が同軸的に固定されており、センサプレート 118 は常に出力軸と一体に回転する。センサプレート 118 の外周近傍には、所定数のスリット 118A が周方向に等間隔で設けられている。

【0006】

さらに、センサプレート 118 の軸心に対し対称となる 2 箇所には、それぞれ回転センサ 120、122 が設けられている。回転センサ 120、122 は、それぞれ互いに対向する一対のアームを有し断面視で略コ字状に形成されており、該一対のアーム間にセンサプレート 118 のスリット 118A 形成部位を入り込ませて配置されている。そして、各回転センサ 120、122 は、一方のアームに発光素子が設けられると共に他方のアームに受光素子が設けられており、発光素子が発した光がスリット 118A を通過して受光素子で受光されるか否かに応じて ON/OFF（パルス）信号を出力する構成である。この出力される ON/OFF 信号（パルス幅）は、センサプレートの回転速度に対応している。

【0007】

回転センサ 120 は、延設部 106 に凹設された基板保持部 106A に固定された基板 124 に実装されており、回転センサ 122 は、延設部 106 に凹設さ

れた基板保持部 106B に基板 124 とは独立して固定された基板 126 に実装されている。これにより、各回転センサ 120、122 は、それぞれの先端をセンサプレート 118 の軸心に向けた状態で基板 124、126 を基板保持部 106A、106B に対しスライドさせることで、それぞれ一对のアーム間にセンサプレート 118 を入り込ませることができる。また、基板 124、126 には、それぞれ回転センサ 120、122 の出力信号を制御基板 128 へ出力するためのコネクタ 124A、126A が設けられている。

【0008】

制御基板 128 は、延設部 106 に対応した正形状に形成され、中央部に設けられた貫通孔 128A に筒状部 104 を貫通させて延設部 106 におけるステータコア 109 側に固定されている。この配置は、制御基板 128 がコイル 108 への給電回路やマグネット 116 の磁極位置を検出するホール素子 130 を実装するためである。

【0009】

また、制御基板 128 は、回転センサ 120、122 の出力信号からそれぞれ得られるセンサプレート 118 の回転速度を平均化し、この平均速度が予め設定された目標速度と異なる場合にコイル 108 への通電パターンを変更してセンサプレート 118 すなわち出力軸 110 の回転速度を目標速度に保持する制御回路を実装している。このため、制御基板 128 における延設部 106 の外延から張り出した部分には、コネクタ付配線を介してコネクタ 124A、126A、及び電源にそれぞれ接続されるコネクタ 132 が設けられている。

【0010】

さらに、延設部 106 には、センサプレート 118、回転センサ 120、122 を被覆して外部からの光や異物の侵入を阻止するカバー 134 が固定されている。これにより、回転センサ 120、122 による読み取りミスが防止される。

【0011】

しかしながら、上記のようなアウトロータ型モータ 100 では、制御基板 128 と、回転センサ 120 を実装した基板 124 と、回転センサ 122 を実装した基板 126 とが別個に設けられているため、部品点数及び組付工数が多く、高コ

スト原因となる。また、各基板 128、124、126 にそれぞれコネクタ 132、コネクタ 124A、126A を設けたり、別途各基板間を電氣的に接続するための接続手段を設けたりする必要がある、部品点数及び組付工数が一層多くなる。特に、回転速度の検出精度を向上するために 2 つの回転センサ 120、122 を有するアウトロータ型モータ 100 では、上記問題が顕著となる。

【0012】

そして、各基板 128、124、126 を集約しようとしても、すなわち、1 枚の基板に制御回路及び回転センサ 120 等を実装しようとしても、延設部 106（ロータハウジング 114）からの張り出し部分を抑えつつ制御回路を実装するだけの基板面積を確保し、かつ組付時に、基板に実装した回転センサ 120 等の一对のアーム間（センサプレート of 軸線方向の移動を規制する部分）にセンサプレート 118 を入り込ませることが困難であった。

【0013】

また、上記アウトロータ型モータ 100 以外にも回転センサを備えたモータが知られている（例えば、特許文献 1 乃至特許文献 3 参照）。特許文献 1 の構成は、回転センサを実装する基板が記載されていないが、回転センサと制御基板が別体とされている点でアウトロータ型モータ 100 と同様であり、部品点数が多く低コスト化を図ることが困難である。特許文献 2 の構成は、モータが制御基板を有するものではないが、回転センサがコントローラと独立している点でアウトロータ型モータ 100 と同様であり、全体として部品点数が多くコスト的に不利である。特許文献 3 の構成は、ユニット化した回転センサを後付けするものであり、これも部品点数が多くコスト的に不利である。

【0014】

【特許文献 1】

特開 2000-346144 号公報

【特許文献 2】

特開 2002-78290 号公報

【特許文献 3】

特開平 11-122887 号公報

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記事実を考慮して、回転センサを実装した基板の面積を確保しつつ、該基板のステータへの組付時に回転センサの一对のアーム間にセンサプレート入り込ませることができるアウトロータ型モータ、及び該アウトロータ型モータの製造方法を得ることが目的である。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1記載の発明に係るアウトロータ型モータは、筒状に形成されてステータを構成し、内部で出力軸を回転自在に支持する筒状部と、円板状に形成され、前記出力軸における前記筒状部から突出した部分に固定されたセンサプレートと、互いに対向する一对のアーム間に前記センサプレートの外周近傍部分を位置させて、該センサプレートの回転速度に応じた信号を出力する回転センサと、貫通孔を有する板状に形成されて前記回転センサを実装し、前記貫通孔に前記筒状部を挿通させた状態で、前記アーム間に前記センサプレートを位置させない非干渉位置と、該アーム間に前記センサプレートを位置させ前記ステータに固定される取付位置とを取り得る基板と、を備えている。

【0017】

請求項1記載のアウトロータ型モータでは、ステータの筒状部に回転自在に支持された出力軸における該筒状部から突出した部分に、円板状のセンサプレートが固定されている。このセンサプレートの外周近傍は、基板に実装された回転センサの一对のアーム間に位置しており、回転センサはセンサプレートの回転速度に応じた信号を出力する。

【0018】

このアウトロータ型モータを組み立てる際には、基板の貫通孔に筒状部を挿通して該基板を非干渉位置に移動し、次いで基板をセンサプレートの面方向（筒状部の軸線と直交する方向）に沿って取付位置に移動する。これにより、回転センサのアーム間にセンサプレートの外周近傍部分が入り込む。そして、この状態で基板をステータに固定する。

【0019】

ここで、回転センサを実装する基板は、筒状部を貫通させる貫通孔を有するため、筒状部に対し特定の方向にのみ大型化することなく、1枚で大きな面積を確保することが可能となる。そして、この貫通孔が、筒状部を貫通させた状態で基板の非干渉位置と取付位置との間の移動を許容するため、上記の通り基板の面積を確保しつつ、該基板に実装した回転センサのアーム間にセンサプレートを位置させることができる。すなわち、回転センサを実装した状態で基板をステータに組み付けることができる。これにより、回転センサを実装した基板に、回転センサの出力信号に応じて出力軸の回転速度を制御する制御回路をさらに実装することが可能となる。

【0020】

このように、請求項1記載のアウトロータ型モータでは、回転センサを実装した基板の面積を確保しつつ、該基板のステータへの組付時に回転センサの一对のアーム間にセンサプレート入り込ませることができる。

【0021】

また、上記目的を達成するために請求項2記載の発明に係るアウトロータ型モータは、筒状に形成されてステータを構成し、内部で出力軸を回転自在に支持する筒状部と、円板状に形成され、前記出力軸における前記筒状部から突出した部分に固定されたセンサプレートと、互いに対向する一对のアーム間に前記センサプレートの外周近傍部分を位置させて、該センサプレートの回転速度に応じた信号を出力する回転センサと、貫通孔または切欠きを有する板状に形成されて前記回転センサを実装し、該切欠きまたは貫通孔によって前記筒状部との干渉を回避しつつ前記回転センサを前記センサプレートの接線上で移動させることで、前記アーム間に前記センサプレートを位置させない非干渉位置と、該アーム間に前記センサプレートを位置させ前記ステータに固定される取付位置とを取り得る基板と、を備えている。

【0022】

請求項2記載のアウトロータ型モータでは、ステータの筒状部に回転自在に支持された出力軸における該筒状部から突出した部分に、円板状のセンサプレート

が固定されている。このセンサプレートの外周近傍は、基板に実装された回転センサの一对のアーム間に位置しており、回転センサはセンサプレートの回転速度に応じた信号を出力する。

【0023】

このアウトロータ型モータを組み立てる際には、基板の貫通孔または切欠きに筒状部を入り込ませて該基板を非干渉位置に移動する。次いで、上記貫通孔または切欠きによって基板と筒状部との干渉を回避しつつ、該基板を、センサプレートの面方向（筒状部の軸線と直交する方向）に沿って、かつ回転センサがセンサプレート接線上を移動して該センサプレートに近接するように、取付位置に移動する。これにより、回転センサのアーム間にセンサプレートの外周近傍部分が入り込む。そして、この状態で基板をステータに固定する。

【0024】

ここで、回転センサを実装する基板は、筒状部との干渉を回避可能な貫通孔または切欠きを有するため、筒状部に対し特定の方向にのみ大型化することなく、1枚で大きな面積を確保することが可能となる。そして、この貫通孔または切欠きが、筒状部を貫通させた状態で基板の非干渉位置と取付位置との間の移動を許容するため、上記の通り基板の面積を確保しつつ、該基板に実装した回転センサのアーム間にセンサプレートを位置させることができる。すなわち、回転センサを実装した状態で基板をステータに組み付けることができる。これにより、回転センサを実装した基板に、回転センサの出力信号に応じて出力軸の回転速度を制御する制御回路をさらに実装することが可能となる。

【0025】

また、回転センサがセンサプレートの接線上を（接線方向に）移動してアーム間にセンサプレート入り込ませるため、例えば、センサプレートの軸心に対し対称となる2箇所それぞれ回転センサを設けた構成においても、各センサのアーム間にセンサプレートを位置させることができる。

【0026】

このように、請求項2記載のアウトロータ型モータでは、回転センサを実装した基板の面積を確保しつつ、該基板のステータへの組付時に回転センサの一对の

アーム間にセンサプレート入り込ませることができる。

【0027】

また、上記目的を達成するために請求項3記載の発明に係るアウトロータ型モータは、筒状に形成されてステータを構成し、内部で出力軸を回転自在に支持する筒状部と、円板状に形成され、前記出力軸における前記筒状部から突出した部分に固定されたセンサプレートと、互いに対向する一对のアーム間に前記センサプレートの外周近傍部分を位置させて、該センサプレートの回転速度に応じた信号を出力する回転センサと、貫通孔または切欠きを有する板状に形成されて前記回転センサを実装し、前記切欠きまたは貫通孔によって前記筒状部との干渉を回避しつつ移動することで、前記アーム間に前記センサプレートを位置させない非干渉位置と、該アーム間に前記センサプレートを位置させる取付位置とを取り得る基板と、前記筒状部における前記センサプレート側の端部から径方向外側に延設され、前記取付位置に位置する前記基板が前記筒状部側で固定される固定部と、前記回転センサを挿通させた状態で前記基板の前記非干渉位置と前記取付位置との間の移動を許容するセンサ孔とを有する延設部と、を備えている。

【0028】

請求項3記載のアウトロータ型モータでは、ステータの筒状部に回転自在に支持された出力軸における該筒状部から突出した部分に、円板状のセンサプレートが固定されている。筒状部のセンサプレート側の端部からは延設部が径方向外側に延設されており、この延設部における筒状部側に位置する固定部に固定された基板に実装された回転センサは、該延設部のセンサ孔に挿通されてセンサプレート側に突出し、その一对のアーム間にセンサプレートの外周近傍部分を位置させている。この回転センサはセンサプレートの回転速度に応じた信号を出力する。なお、筒状部の径方向外側に延設される延設部の形状は、円形でなくても良いことは言うまでもない。

【0029】

このアウトロータ型モータを組み立てる際には、基板の貫通孔または切欠きに筒状部を入り込ませると共に回転センサをセンサ孔に挿通して該基板を非干渉位置に移動する。次いで、上記貫通孔または切欠きによって基板と筒状部との干渉

を回避しつつ、該基板を、センサプレート の面方向（筒状部の軸線と直交する方向）に沿って取付位置へ移動する。これにより、回転センサのアーム間にセンサプレート の外周近傍部分が入り込む。そして、この状態で、基板を延設部の固定部に固定する。

【0030】

ここで、回転センサを実装する基板は、筒状部との干渉を回避可能な貫通孔または切欠きを有するため、筒状部に対し特定の方向にのみ大型化することなく、すなわち、延設部からの張り出し量を抑えつつ、1枚で大きな面積を確保することが可能となる。そして、この貫通孔または切欠きが、筒状部を貫通させた状態で基板の非干渉位置と取付位置との間の移動を許容し、かつセンサ孔が回転センサを挿通させた状態で基板の非干渉位置と取付位置との間の移動を許容するため、上記の通り基板の面積を確保しつつ、該基板に実装した回転センサのアーム間にセンサプレートを位置させることができる。すなわち、回転センサを実装した状態で基板をステータに組み付けることができる。これにより、回転センサを実装した基板に、回転センサの出力信号に応じて出力軸の回転速度を制御する制御回路をさらに実装することが可能となる。

【0031】

また、上記の通りセンサ孔が回転センサを挿通させた状態で基板の非干渉位置と取付位置との間の移動を許容するため、基板を延設部におけるセンサプレートと反対の筒状部側に固定する構成においても、基板の面積を確保しつつ、該基板に実装した回転センサのアーム間にセンサプレートを位置させることができる機能が実現される。

【0032】

このように、請求項3記載のアウトロータ型モータでは、回転センサを実装した基板の面積を確保しつつ、該基板のステータへの組付時に回転センサの一对のアーム間にセンサプレート入り込ませることができる。

【0033】

また、上記目的を達成するために請求項4記載の発明に係るアウトロータ型モータは、筒状に形成されてステータを構成し、内部で出力軸を回転自在に支持す

る筒状部と、円板状に形成され、前記出力軸における前記筒状部から突出した部分に固定されたセンサプレートと、前記出力軸の軸心に対し対称となる位置に配置され、それぞれ互いに対向する一対のアーム間に前記センサプレートの外周近傍部分を位置させて、該センサプレートの回転速度に応じた信号を出力する 2 つの回転センサと、前記 2 つの回転センサを実装し、前記筒状部の軸線と直交する方向の移動によって、各回転センサの前記アーム間に前記センサプレートを位置させない非干渉位置と、各回転センサの前記アーム間に前記センサプレートを位置させ前記ステータに固定される取付位置とを取り得る形状に形成された基板と、を備えている。

【 0 0 3 4 】

請求項 4 記載のアウトロータ型モータでは、ステータの筒状部に回転自在に支持された出力軸における該筒状部から突出した部分に、円板状のセンサプレートが固定されている。このセンサプレートの外周近傍は、出力軸の軸心を挟んで互いに対向するようにそれぞれ基板に実装された 2 つの回転センサにおける各一対のアーム間に位置しており、各回転センサはセンサプレートの回転速度に応じた信号を出力する。このように、1 つのセンサプレートの回転速度を 2 つのセンサが検出するため、該回転速度の検出誤差を抑制することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

このアウトロータ型モータを組み立てる際には、該基板を非干渉位置に移動する。次いで、センサプレートの面方向に沿って基板を取付位置に移動する。これにより、各回転センサのそれぞれのアーム間にセンサプレートの外周近傍部分が入り込む。すなわち、基板の非干渉位置から取付位置への移動によって、各回転センサは、それぞれセンサプレートの接線上を（接線方向に）移動してそれぞれのアーム間にセンサプレートを入り込ませる。そして、この状態で基板をステータに固定する。

【 0 0 3 6 】

ここで、上記の如く互いに対向する 2 つの回転センサを実装する基板は、上記非干渉位置と取付位置とを取り得る形状とされているため、2 つの回転センサのアーム間にセンサプレートを入り込ませる機能を確保しつつ、1 枚で大

きな面積を確保することが可能となる。すなわち、回転センサを実装した状態で基板をステータに組み付けることができる。これにより、回転センサを実装した基板に、回転センサの出力信号に応じて出力軸の回転速度を制御する制御回路をさらに実装することが可能となる。なお、非干渉位置と取付位置とを取り得る基板の形状としては、例えば、筒状部または出力軸との干渉をする切欠きまたは貫通孔を、2つのセンサ間に設けた形状を採用することができる。

【0037】

このように、請求項4記載のアウタロータ型モータでは、回転センサを実装した基板の面積を確保しつつ、該基板のステータへの組付時に回転センサの一对のアーム間にセンサプレート入り込ませることができる。

【0038】

請求項5記載の発明に係るアウタロータ型モータは、請求項4記載のアウタロータ型モータにおいて、前記筒状部は外周が軸方向視で円形に形成され、前記一对のアームは軸方向視で矩形に形成され、前記基板は前記筒状部を挿通させる長孔を前記2つの回転センサ間に有し、前記基板の移動方向における前記長孔の長さを X 、前記センサプレートの外半径を R 、前記筒状部の外径を D 、前記移動方向における前記回転センサ（アーム）の幅を W 、前記筒状部の軸心から前記回転センサ（アーム）までの最短距離を A としたときに、 $X > (R^2 - A^2)^{1/2} + D + W/2$ である、ことを特徴としている。

【0039】

請求項5記載のアウタロータ型モータでは、基板は、その長孔に軸方向視の外形が円形である筒状部を挿通させてステータに固定される。そして、この長孔の上記基板の移動方向（2つの回転センサの対向方向に直交する方向）における長さ X が、基板が取付位置に位置するときの回転センサ（アーム）の幅方向中央部と該回転センサの角部が軸方向視でセンサプレートの外縁に一致するときの該角部の位置との距離（ $(R^2 - A^2)^{1/2}$ ）と、筒状部の外径（ D ）と、アームの幅の半分（ $W/2$ ）との和よりも大きいため、基板は、その長孔に筒状部を挿通させた状態で、非干渉位置と取付位置とを確実に取り得る。

【0040】

換言すれば、基板は、その回転センサ間に長孔を有する形状によって、非干渉位置と取付位置とを取り得る。そして、ステータの筒状部を挿通させる孔が基板の移動方向に長手の長孔であるため、該基板の非干渉位置と取付位置との間の移動を許容する円形孔を設けた場合と比較して、基板面積を大きくすることができる。

【0 0 4 1】

請求項 6 記載の発明に係るアウトロータ型モータは、請求項 4 または請求項 5 記載のアウトロータ型モータにおいて、前記筒状部における前記センサプレート側の端部から径方向外側に延設部を設け、前記延設部は、前記取付位置に位置する前記基板が前記筒状部側で固定される固定部と、それぞれ前記回転センサを挿通させた状態で前記基板の前記非干渉位置と前記取付位置との間の移動を許容するセンサ孔とを有する、ことを特徴としている。

【0 0 4 2】

請求項 6 記載のアウトロータ型モータでは、筒状部のセンサプレート側の端部からは延設部が径方向外側に延設されており、この延設部における筒状部側に位置する固定部に基板が固定されている。この基板の実装された 2 つの回転センサは、それぞれ延設部のセンサ孔に挿通されてセンサプレート側に突出し、それぞれの一対のアーム間にセンサプレートの外周近傍部分を位置させている。なお、筒状部の径方向外側に延設される延設部の形状は、円形でなくても良いことは言うまでもない。

【0 0 4 3】

このアウトロータ型モータを組み立てる際には、各回転センサをそれぞれ異なるセンサ孔に挿通して基板を非干渉位置に位置させる。次いで、基板をセンサプレートの面方向に沿って取付位置へ移動する。これにより、回転センサのアーム間にセンサプレートの外周近傍部分が入り込む。この状態で、基板を延設部の固定部に固定する。

【0 0 4 4】

ここで、各センサ孔がそれぞれ回転センサを挿通させた状態で基板の非干渉位置と取付位置との間の移動を許容するため、基板を延設部におけるセンサプレー

トと反対側に固定する構成においても、2つの回転センサを実装した基板の面積を確保しつつ、該基板のステータへの組付時に各回転センサの一对のアーム間にセンサプレート入り込ませる機能が実現される。

【0045】

請求項7記載の発明に係るアウトロータ型モータは、請求項3または請求項6記載のアウトロータ型モータにおいて、前記基板を、前記取付位置に位置するとき前記センサ孔を閉塞する形成とした、ことを特徴としている。

【0046】

請求項7記載のアウトロータ型モータでは、基板が取付位置に位置するとき、すなわち、回転センサのアーム間にセンサプレートの外周近傍が位置して該回転センサによるセンサプレートの回転速度が検出可能であるときに、基板がセンサ孔を閉塞する。このため、センサ孔から光や異物が侵入することが防止され、回転センサによる上記回転速度の検出誤差の発生が防止される。特に、回転センサがセンサプレートの外周近傍に設けられた光学パターンを検出して該回転部材の回転速度に応じた信号を出力する光学式センサである場合に、上記光や異物の侵入防止によって、該光学パターンの読み取り（検出）ミスが確実に防止される。

【0047】

さらに、上記目的を達成するために請求項8記載の発明に係るアウトロータ型モータの製造方法は、筒状に形成され内部で出力軸を回転自在に支持する筒状部と、該筒状部の軸線方向一端部から径方向外側に延設された延設部とを有するステータと、円板状に形成され、前記出力軸における前記延設部よりも外側に突出した部分に固定されたセンサプレートと、互いに対向する一对のアーム間に前記センサプレートの外周近傍部分を位置させて、該センサプレートの回転速度に応じた信号を出力する回転センサと、前記延設部における前記筒状部側の端面に固定される基板と、を備えたアウトロータ型モータの製造方法であって、前記基板には、前記筒状部を入り込ませて該筒状部の軸線と直交する方向の移動を許容する切欠きまたは貫通孔を設けると共に、前記回転センサを実装しておき、前記延設部には、前記基板に実装された回転センサを前記センサプレート側に突出させた状態で前記基板の移動可能方向における該回転センサの移動を許容するセンサ

孔を設けておき、前記センサプレートが固定された前記出力軸を前記筒状部に支持させて、該センサプレートを前記延設部よりも外側の組付位置に配置し、前記筒状部を前記切欠きまたは貫通孔に入り込ませつつ、前記基板を該筒状部の軸線方向に沿って前記延設部に近接させて、前記回転センサを前記センサ孔に挿通し、前記回転センサが前記センサ孔に挿通された状態で、前記基板を前記延設部に沿って移動して、前記回転センサのアーム間に前記センサプレートを挿入し、前記アーム間に前記センサプレートを挿入した状態で、前記基板を前記延設部に固定する、ことを特徴としている。

【 0 0 4 8 】

請求項 8 記載のアウトロータ型モータの製造方法では、先ず、出力軸を筒状部に支持させてセンサプレートを所定の組付位置に配置し、次いで、切欠きまたは貫通孔を有し回転センサが実装された基板を、切欠きまたは貫通孔にステータの筒状部に入り込ませつつ該ステータの延設部に近接（当接）させて、回転センサを延設部のセンサ孔に挿通させる。さらに、回転センサがセンサ孔に挿通された状態で、基板を、切欠きまたは貫通孔によって筒状部との干渉を回避しつつ延設部に沿って移動して、回転センサの一对のアーム間にセンサプレートに入り込ませる。この状態で、基板を延設部に固定する。

【 0 0 4 9 】

ここで、本アウトロータ型モータの製造方法では、貫通孔または切欠き筒状部に入り込ませて基板を延設部に近接させる工程と、該貫通孔または切欠きによって筒状部との干渉を回避しつつ基板を延設部に沿って移動して回転センサのアーム間にセンサプレートを挿入する工程とを分けているため、筒状部に対し特定の方向にのみ大型化することなく 1 枚で大きな面積を確保した基板を、アーム間にセンサプレートに入り込ませて機能する回転センサを実装した状態でステータに組み付けることができる。これにより、回転センサを実装した基板に、回転センサの出力信号に応じて出力軸の回転速度を制御する制御回路をさらに実装することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

このように、請求項 8 記載のアウトロータ型モータの製造方法では、回転セン

サを実装した基板の面積を確保しつつ、該基板のステータへの組付時に回転センサの一对のアーム間にセンサプレート入り込ませることができる。

【0051】

請求項9記載のアウトロータ型モータの製造方法は、請求項8記載のアウトロータ型モータの製造方法において、前記基板を前記延設部に沿って移動して、前記センサプレートを接線方向から前記アーム間に挿入する、ことを特徴としている。

【0052】

請求項9記載のアウトロータ型モータの製造方法では、回転センサがセンサ孔に挿通された状態で、切欠きまたは貫通孔によって筒状部との干渉を回避しつつ基板を延設部に沿って移動すると、回転センサはセンサ孔内でセンサプレートの接線上で（接線方向に）移動し、センサプレートが接線方向から回転センサの一对のアーム間に挿入される。このため、例えば、出力軸（センサプレート）の軸心に対し対称となる2箇所にそれぞれ回転センサを設けた構成においても、各センサのアーム間にセンサプレートを位置させることができる。

【0053】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態に係るアウトロータ型モータ10について、図1乃至図11に基づいて説明する。まず、アウトロータ型モータ10の概略全体構成を説明し、次いで本発明の要部であるステータベース14、回転センサ40を実装した基板42について詳細に説明することとする。

（アウトロータ型モータの概略全体構成）

図1には、アウトロータ型モータ10が一部切り欠いた正面図にて示されており、図2、図3には、図1の2-2線に沿った断面図、3-3線に沿った断面図がそれぞれ示されている。

【0054】

これらの図に示される如く、アウトロータ型モータ10は、ステータ12を備えており、ステータ12はステータベース14を備えている。詳細構成については後述するが、ステータベース14は、略円筒状に形成された筒状部としてのセ

ンタ筒部 16 と、センタ筒部 16 の一端部に一体に設けられたステータハウジング 18 とで構成されている。

【0055】

センタ筒部 16 の外周部には、ステータコア 20 が圧入、接着、またはねじ止め等によって固着されている。このステータコア 20 には、コイル 22 が巻装されている。また、ステータハウジング 18 内には、センタ筒部 16 と反対側に開口したセンサ室 18A が形成されており、センサ室 18A は、センタ筒部 16 を軸方向に貫通する軸孔 16A と連通されている。

【0056】

また、アウトロータ型モータ 10 は、ロータ 24 と該ロータ 24 と一体に回転する出力軸 26 とを備えている。出力軸 26 は、センタ筒部 16 の軸孔 16A 内に配置された 2 つの軸受 28 を介して該センタ筒部 16 に対し同軸的かつ回転自在に支持されている。出力軸 26 は、その両端部がそれぞれ軸孔 16A (ステータ 12) から突出している。

【0057】

ロータ 24 は、ロータハウジング 30 と、該ロータハウジング 30 に固着されたマグネット 32 とを備えている。ロータハウジング 30 は、全体として略有底円筒状に形成されており、底部 30A と該底部 30A の外周に沿って立設された円筒部 30B と、底部 30A の軸心部に設けられた円筒状のボス部 30C とを有して構成されている。このロータハウジング 30 は、ボス部 30C に出力軸 26 を挿入させた状態で、該出力軸 26 に同軸的に固定されている。また、円筒部 30B は、ステータ 12 のコイル 22 を径方向外側から覆っており、その内面にマグネット 32 を固着させている。

【0058】

以上により、本実施の形態におけるアウトロータ型モータ 10 は、マグネットロータを有するブラシレスモータとされており、コイル 22 に電流が供給されると、該コイル 22 及びマグネット 32 の磁力によって、装置に固定されるステータ 12 に対しロータ 24 及び出力軸 26 が回転する構成である。

【0059】

また、アウトロータ型モータ 10 は、コードホイール 34 を備えている。コードホイール 34 は、出力軸 26 に同軸的に固定されて該出力軸 26 における回転速度の被検出部を構成する。具体的には、コードホイール 34 は、円環板状（円板状）に形成されたセンサプレート 36 と、該センサプレート 36 の軸心部に固定されたボス部 38 とで構成されている。図 1 に示される如く、センサプレート 36 の外周近傍には、光学パターンとしての所定数のスリット 36A が周方向に等間隔で設けられている。スリット 36A は、例えば、印刷やエッチング等の方法により設けられる。

【0060】

ボス部 38 は、円筒状に形成され外周部がセンサプレート 36 の軸心部に嵌合した円筒部 38A と、円筒部 38A の一端部から径方向外側に一体に延設されたフランジ部 38B と、略リング状に形成されて円筒部 38A に嵌合しフランジ部 38B との間にセンサプレート 36 を挟み込む押えリング 38C とで構成されている。

【0061】

フランジ部 38B 及び押えリング 38C の互いに一致した外径は、センサプレート 36 の径方向におけるスリット 36A の内端部を結ぶ仮想円よりも十分に小とされている。すなわち、コードホイール 34 は、センサプレート 36 におけるボス部 38 の外周部から張り出した部分にスリット 36A が設けられている。

【0062】

このコードホイール 34 は、ボス部 38 の円筒部 38A において圧入または接着等によって出力軸 26 に固着しており、全体として出力軸 26 と一体に回転するようになっている。

【0063】

詳細は後述するが、コードホイール 34 は、ステータ 12 のステータハウジング 18 のセンサ室 18A 内に配置されている。また、このセンサ室 18A 内には、コードホイール 34 の回転速度に応じた信号を出力する回転センサ 40 が配設されている。本実施の形態では、出力軸 26 の軸心を挟んで対向する 2 つの回転センサ 40 が設けられている。

【0064】

各回転センサ40は、それぞれ一对のアーム40A、40Bを有する断面視で略「コ」字状に形成されたフォトインタラプタであり、該アーム40A、40B間にセンサプレート36におけるスリット36A形成部位を非接触状態で位置させている。そして、各回転センサ40は、それぞれ一方のアーム40Aには発光素子が設けられ、他方のアーム40Bには受光素子（何れも図示省略）が設けられている。これにより、各回転センサ40は、それぞれ発光素子が発した光がスリット36Aを通過して受光素子で受光されるか否かに応じてON/OFF（パルス）信号を出力する構成である。この出力されるON/OFF信号（パルス幅）は、センサプレート36の回転速度に対応している。

【0065】

これらの回転センサ40はそれぞれ基板42に実装されており、基板42はステータハウジング18のセンタ筒部16側に固定されている。すなわち、各回転センサ40は、ステータハウジング18に設けられたセンサ孔44を挿通してセンサ室18A内に突出している。

【0066】

また、センサ室18Aの開口端は、カバー46によって閉塞されている。カバー46は、センサ室18Aの正面視形状に対応したカバー本体46Aと、カバー本体46Aの外縁に沿って立設された周壁46Bとを有し、周壁46Bをセンサ室18A内に挿入している。カバー本体46Aに設けられた透孔46Cは、出力軸26を挿通させて外部に突出させている。また、カバー46は、周壁46Bに設けられた係合爪46Dをステータハウジング18の係合孔18Bに係合させて、該ステータハウジング18からの脱落が阻止されている。

【0067】

回転センサ40を実装した基板42には、コネクタ付配線を介して外部電源（何れも図示省略）に電氣的に接続されるコネクタ43が設けられている。また、基板42には、ロータ24の磁極位置を検出するホール素子48、コイル22への通電制御用の制御回路（またはCPU等の素子）等、アウトロータ型モータ10の駆動・制御に要する全ての電気部品を実装している。

【0068】

制御回路は、2つの回転センサ40の出力信号が入力されるようになっており、また予め設定された回転速度で出力軸26を駆動するようにコイル22への通電パターンを維持または変更するようになっている。そして、制御回路は、各回転センサ40の出力信号からそれぞれ得られるセンサプレート36の回転速度（に対応する情報）を平均化し、該平均化した回転速度（センサプレート36すなわち出力軸26の現実の回転速度）が上記設定速度と異なる場合には、コイル22への通電パターンを変更することで、コードホイール34の回転速度を設定速度に保つように構成されている。このように、制御回路が2つの回転センサ40の出力信号に基づく回転速度を平均化するため、コードホイール34の出力軸26への取付精度（偏心や偏角）に基づく検出誤差が少なく、高精度の回転速度制御が為される構成である。

【0069】

（ステータベースの構成）

図4にはステータベース14を正面側から見た斜視図が示され、図5にはステータベース14を背面側から見た斜視図が示されている。また、図6（A）にはステータベース14の正面図が示され、図6（B）にはステータベース14の背面図が示されている。さらに、図7（A）には図6（A）の7A-7A線に沿う断面図が示され、図7（B）には図6（A）の7B-7B線に沿う断面図が示されている。

【0070】

これらの図に示される如く、ステータベース14は、センタ筒部16とステータハウジング18とが一体に形成されている。センタ筒部16は、上記の通り内部が軸孔16Aとされた略円筒状に形成されており、その外周部におけるステータハウジング18側の一部を除く部分には、ステータコア20を廻り止め状態で嵌合する複数の嵌合溝16Bが形成されている。

【0071】

ステータハウジング18は、センタ筒部16の一端部から径方向外側に延設された（センタ筒部16の軸心との直交面に沿って軸孔16Aの外方に張り出した

）底板部 50 と、底板部 50 の外縁に沿ってセンタ筒部 16 と反対側に立設された枠壁 52 とを有しており、枠壁 52 の内側がセンサ室 18A とされている。

【0072】

底板部 50 は、正面視で略長形状の矩形状板部 50A と、該矩形状板部 50A の一長辺における両端を除く部分に連設されセンタ筒部 16 と略同心の円弧板部 50B とを有している。枠壁 52、センサ室 18A は、上記の通り、この矩形状板部 50A と円弧板部 50B とが連設された底板部 50 の外縁形状に対応している。センタ筒部 16 の軸心は平面視で矩形状板部 50A 内に位置しており、センタ筒部 16 の外縁（軸孔 16A の内縁）の一部が円弧板部 50B の内縁を構成している。

【0073】

この矩形状板部 50A におけるセンタ筒部 16 を挟む両端部には、該矩形状板部 50A の短辺方向に長手とされた上記センサ孔 44 が設けられている。センサ孔 44 は、矩形状に形成されており、図 1 に示される如く、その短辺寸法が回転センサ 40 の長さに対応している。またセンサ孔 44 の長辺寸法は、回転センサ 40 が、アーム 40A、40B 間にセンサプレート 36 を位置させる検出可能位置と、アーム 40A、40B 間にセンサプレート 36 を位置させない（非干渉となる）設置準備位置（図 9 参照）とを取り得るように決められている。センサ孔 44 の長手寸法については後述する。

【0074】

この底板部 50 におけるセンタ筒部 16 側の外面は、各センサ孔 44 におけるセンタ筒部 16 側の長辺に沿う部分から外側（センタ筒部 16 から離間する側）が、該センタ筒部 16 の付根部を含む部分よりも一段高い基板当接面 54 とされている。さらに、底板部 50 のセンタ筒部 16 側の外面に開口し枠壁 52 の一部を切り欠いてセンサ室 18A に連通する 4 つの孔が、上記カバー 46 の係合爪 46D が係合する係合孔 18B である。

【0075】

また、ステータハウジング 18 は、枠壁 52 の開口端から底板部 50 と平行でかつ外側に張り出した張出部 56 を有している。張出部 56 は、底板部 50 と似

た形状に形成されている。図4及び図6（A）に示される如く、張出部56における矩形状板部50A側の2つの角部には、それぞれ装置への固定用の取付部58が設けられている。一方、張出部56における円弧板部50B側の端部で図6の紙面上下方向中央部には、装置への固定用の取付部60が設けられている。

【0076】

さらに、図5及び図6（B）に示される如く、張出部56における2つの取付部58の間でかつ各取付部58の近傍には、それぞれ内周にめねじが形成されたビスボス部62が立設されている。各ビスボス部62は、その端面の高位が基板当接面54と同位とされている。また、各ビスボス部62は、枠壁52から連続し該ビスボス部62よりも低位のリブ64によって補強されている。

【0077】

一方、張出部56の円弧板部50B側端部における取付部60を挟む両側には、それぞれそれぞれ内周にめねじが形成されたビスボス部66が立設されている。各ビスボス部66は、その端面の高位が基板当接面54と同位とされている。また、各ビスボス部66は、枠壁52から連続し該ビスボス部66よりも低位のリブ68によって補強されている。このリブ68における2つのビスボス部66間からは、一对の規制壁70が延設されている。各規制壁70は、基板42の厚みに相当する分だけビスボス部66よりも高位とされている。

【0078】

以上説明したステータベース14では、底板部50が本発明における「延設部」に相当し、基板当接面54（及びビスボス部62、64）が「固定部」に相当する。

【0079】

（基板の構成）

図8（A）には基板42の背面図が示されており、図8（B）には基板42の側面図が示されている。

【0080】

これらの図に示される如く、基板42は、ステータベース14の張出部56に略対応した形状に形成されている。この基板42は、張出部56の各ビスボス部

62に対応した位置にそれぞれ設けられた透孔72と、各ビスボス部66に対応した位置にそれぞれ設けられた透孔74とを有している。

【0081】

また、基板42における2つの透孔74間には、矩形状の切欠部42Aが形成されており、該切欠部42Aの互いに対向する縁部の間隔は一对の規制壁70の外面間の距離に対応している。さらに、基板42における切欠部42Aと反対側の端部近傍には、上記コネクタ43が実装されている。基板42におけるコネクタ43実装部位は、張出部56よりも外側に突出するようになっている（図1参照）。

【0082】

この基板42は、これを板厚方向に貫通する貫通孔76を有している。図1に示される如く、貫通孔76は、センサ孔44の長手方向に長手の長孔とされており、その長手方向両端部がそれぞれセンタ筒部16の外径に対応した半円形状とされている。

【0083】

図8に戻り具体的に説明すると、貫通孔76は、基板42の略中央部に位置する第1半円部76Aと、第1半円部76Aから透孔74側に連続するストレート部76Bと、ストレート部76Bにおける第1半円部と反対側に連続する第2半円部76Cとで構成されている。そして、この基板42における第1半円部76Aとストレート部76Bとの境界部分を挟む両側に、それぞれ回転センサ40が互いに対向して実装されている。

【0084】

この貫通孔76は、その内部にステータベース14のセンタ筒部16を挿通させると共に各回転センサ40をそれぞれセンサ孔44に挿通させた状態で、基板42が、該回転センサ40を設置準備位置に位置させる非干渉位置（図9及び図10参照）と、回転センサ40を検出可能位置に位置させる取付位置（図1参照）とを取り得るように、その長手方向の長さが決められている。以下、図11に示す模式図に基づいて具体的に説明する。

【0085】

図 11 に実線にて示される如く、回転センサ 40 の角部 40C が正面（センタ筒部 16 の軸方向）視でセンサプレート 36 の外縁上にある場合を設置準備位置と仮定する。また、図 11 に想像線にて示される如く、検出可能位置では、回転センサの幅方向中心線 CL がセンサプレート 36 の直径方向と一致する。さらに、センタ筒部 16 の外径を D 、外半径を r ($=D/2$) をとして、この外半径 r が第 1 半円部 76A、第 2 半円部 76C の内半径 r と一致しているものとする。

【0086】

そして、センサプレート 36 の外半径を R 、センサプレート 36 の軸心から検出可能位置に位置する回転センサ 40（アーム 40A、40B の先端）までの最短距離を A 、貫通孔 76 の長手方向における回転センサ 40（アーム 40A、40B）の幅を W として、基板 42 に実装された回転センサ 40 の設置準備位置と検出可能位置との間の移動を許容する貫通孔 76 の長さ X の条件について検討する。

【0087】

まず、上記仮定の下での回転センサ 40 の設置準備位置と検出可能位置との間の移動距離 L を求める。図から、距離 L は、中心線 CL と角部 40C との距離 L' と回転センサ 40 の幅 W の半分との和である ($L = L' + W/2$ である) ことが明らかであり、距離 L' は、三平方の定理より $(R^2 - A^2)^{1/2}$ であるから、 $L = (R^2 - A^2)^{1/2} + W/2$ となる。また、図から距離 L は、貫通孔 76 におけるストレート部 76B の長さに相当することが判るから、上記仮定の下での貫通孔 76 の長さを X' とすると、 X' は距離 L に第 1 半円部 76A、第 2 半円部 76C の半径 r をそれぞれ加えた長さとなる。すなわち、 $X' = L + 2 \times r = L + D$ である。

【0088】

そして、貫通孔 76 の実際の長さ X は、各部品の寸法精度や組付精度、組付性等を考慮して長さ X' よりも大きくする必要があるから、長さ X の条件として、 $X > X' = (R^2 - A^2)^{1/2} + W/2 + D$ を採用する。

【0089】

また、センサ孔 44 の長さ Y の条件について検討する。上記仮定の下でのセン

サ孔 44 の長さを Y' とすると、長さ Y' は、図から上記距離 L と幅 W との和であることが明らかであるから、 $Y' = L + W$ である。貫通孔 76 の場合と同様に、長さ Y は長さ Y' よりも大きくする必要があるから、長さ Y の条件として、 $Y > Y' = (R^2 - A^2)^{1/2} + 3 \times W / 2$ を採用する。

【0090】

以上説明した基板 42 は、その貫通孔 76 にステータベース 14 のセンタ筒部 16 を挿通させると共に、その回転センサ 40 実装側の面が該ステータベース 14 の基板当接面 54 及びビスボス部 62、66 の端面に当接し、かつ上記取付位置に位置した状態で、各透孔 72、74 を通して各ビスボス部 62、66 にねじ込まれたビス（図示省略）によってステータベース 14 に固定される構成である。また、図 1 及び図 2 に示される如く、取付位置に位置する基板 42 は、センサ孔 44 を閉塞するようになっている。なお、ステータコア 20 は、基板 42 がステータベース 14 に固定された後に、該ステータベース 14 のセンタ筒部 16 に固定されるようになっている。

【0091】

次に、本実施の形態の作用を説明する。

【0092】

上記構成のアウトロータ型モータ 10 では、コイル 22 に通電されると、ロータ 24、出力軸 26、コードホイール 34 が共に回転する。このとき、各回転センサ 40 は、それぞれコードホイール 34 すなわちセンサプレート 36 の回転速度に応じた ON/OFF 信号（パルス信号）を、基板 42 に実装された制御回路に出力する。

【0093】

制御回路は、各回転センサ 40 から入力した上記 ON/OFF 信号に基づくセンサプレート 36 の回転速度を平均化して、この平均化した回転速度を、センサプレート 36 すなわち出力軸 26 の実際の回転速度として、予め設定された所定の回転速度（設定速度）とを比較する。そして、制御回路は、出力軸の実際の回転速度（上記平均化した回転速度）が設定速度と一致するようにコイル 22 への通電パターンを変更または維持する。これにより、コードホイール 34 が固定さ

れた出力軸 26 の回転速度が設定速度に保持される。

【0094】

このように、アウトロータ型モータ 10 は、出力軸 26 の軸心に対し対称に配置された 2 つの回転センサ 40 を備え、その制御回路が 2 つの回転センサ 40 の出力信号に基づく実測回転速度を平均化するため、仮にセンサプレート 36 が出力軸 26 に対し偏心または偏角していても、出力軸 26 の実際の回転速度を高精度で検出することができる。そして、この高精度な検出結果に基づいてコイル 22 への通電パターンすなわち出力軸 26 の回転速度の制御を行なうため、出力軸 26 は確実にかつ安定して所定の設定速度で回転する。

【0095】

このアウトロータ型モータ 10 を組み立てるにあたっては、コードホイール 34 が固定された出力軸 26 をステータベース 14 のセンタ筒部 16 に軸受 28 を介して支持させ、コードホイール 34 をステータベース 14 のセンサ室 18 A 内に配置する。この状態から、回転センサ 40 実装側の面をステータベース 14 の基板当接面 54 側に向けた基板 42 を、該基板当接面 54 に近接させつつ、貫通孔 76 にセンタ筒部 16 を挿通させる。

【0096】

そして、センタ筒部 16 の略半分を貫通孔 76 の第 2 半円部 76 C に位置させながら、基板 42 をセンタ筒部 16 の軸線方向に沿って基板当接面 54 にさらに近接させ、各回転センサ 40 をステータハウジング 18 のセンサ孔 44 に挿通してセンサ室 18 A 内に入り込ませる。これにより、基板 42 は、図 9 及び図 10 に示す如く、各回転センサ 40 を設置準備位置に位置させる非干渉位置に至る。

【0097】

次いで、基板 42 を基板当接面 54 に沿って図 9 及び図 10 に示す矢印 B 方向へ（第 2 半円部 76 C 側を先頭にして）移動し、各回転センサ 40 にセンサプレート 36 の接線上を移動させ、各回転センサ 40 のアーム 40 A、40 B 間にセンサプレート 36 のスリット 36 A 形成部位を入り込ませる。すなわち、センサプレート 36 は、その接線方向に回転センサ 40 に相対的に近接し、アーム 40 A、40 B 間の側方に開口した部分から該アーム 40 A、40 B 間に入り込む。

【0098】

基板42が各回転センサ40を検出可能位置に位置させる取付位置に至ると、該基板42の切欠部42Aにはステータベース14の規制壁70に係合し、基板42は、ステータベース14に仮保持される。このとき、センタ筒部16は、その略半分が貫通孔76の第1半円部76Aに挿通されている。そして、この状態から、基板42の各透孔72、74を通してステータベース14の各ビスボス部62、66にビスをねじ込み、基板42を基板当接面54及び各ビスボス部62、66に当接させて固定する。これにより、基板42は、ステータベース14に対し正確に位置決めされ、各回転センサ40は、出力軸26の軸心を挟み互いに対向して配置される。

【0099】

その後、ステータベース14のステータハウジング18にはカバー46を取り付ける。一方、センタ筒部16にはコイル22を巻装したステータコア20を固定し、該コイル22と基板42とを電氣的に接続する。さらに、出力軸26にマグネット32が固定されたロータハウジング30のボス部30Cを固着する。

【0100】

以上により、アウトロータ型モータ10の組立（製造）が完了する。

【0101】

ここで、回転センサ40を実装する基板42は、センタ筒部16を貫通させる貫通孔76を有するため、該センタ筒部16に対し特定の方向にのみ大型化することなく張出部56からの突出量を最小限に抑えつつ、1枚で大きな面積を確保している。

【0102】

そして、この貫通孔76が、センタ筒部16を貫通させた状態で基板42の非干渉位置と取付位置との間の移動を許容するため、具体的には、貫通孔76の長さXが $X > (R^2 - A^2)^{1/2} + W/2 + D$ の条件を満たすため、上記の通り基板42の面積を確保しつつ、アーム40A、40B間にセンサプレート36を位置させる回転センサ40を実装した基板42をステータ12に組み付けることができる。特に、貫通孔76が長孔であるため、例えば、貫通孔が長さXを直径とす

る円形に形成された場合と比較して、基板 42 の面積の損失が抑えられており、基板 42 の面積を確保しやすい。

【0103】

以上により、1枚の基板 42 に、回転センサ 40、ホール素子 48、制御回路（素子）等、アウトロータ型モータ 10 の駆動・制御に必要な全ての電気部品を集約して実装する構成が実現されている。

【0104】

また、基板 42 の非干渉位置から取付位置への移動によってセンサプレート 36 が接線方向から回転センサ 40 のアーム 40A、40B 間に入り込むため、換言すれば、貫通孔 76 の長手方向がアーム 40A、40B 間の両側が開口した幅 W の方向に一致しているため、互いに先端側の（センサプレート 36 の軸心を向く）開口部を対向させて配置される（幅 W 方向が一致する）2つの回転センサ 40 を実装した基板 42 を、上記の通り面積を確保しつつステータ 12 に組み付けることができる構成が実現されている。

【0105】

さらに、ステータハウジング 18 に設けられ回転センサ 40 をセンサ室 18A に突出させるセンサ孔 44 が、回転センサ 40 の設置準備位置と検出可能位置との間の移動を許容するため、換言すれば、センサ孔 44 が回転センサ 40 を実装した基板 42 の非干渉位置と取付位置との間の移動を許容するため、より具体的には、センサ孔 44 の長手寸法 Y が $Y > (R^2 - A^2)^{1/2} + 3 \times W / 2$ の条件を満たすため、上記 1枚の基板 42 に電気部品を集約して実装しつつアーム 40A、40B 間にセンサプレート 36 を位置させるように組み付けることができる機能を維持しつつ、基板 42 をステータハウジング 18 におけるセンタ筒部 16 側すなわちロータ 24 側に配置する構成が実現されている。このため、基板 42 とコイル 22 との電氣的な接続が容易であり、またホール素子 48 の配置について制約が生じることもない。

【0106】

さらにまた、アウトロータ型モータ 10 の製造方法では、貫通孔 76 センタ筒部 16 を入り込ませて基板 42 をステータハウジング 18 の基板当接面 54 に近

接させる工程と、該貫通孔 76 によってセンタ筒部 16 との干渉を回避しつつ基板 42 を基板当接面 54 に沿って移動して回転センサ 40 のアーム 40A、40B 間にセンサプレート 36 を挿入する工程とを分けているため、上記の通り 1 枚で大きな面積を確保しかつ回転センサ 40 を実装した基板を、回転センサ 40 のアーム 40A、40B 間にセンサプレート 36 を入り込ませつつステータ 12 に組み付けることができる。すなわち、1 枚の基板 42 に上記全ての電気部品を実装させることを可能としている。特に、上記基板 42 の基板当接面 54 に沿う移動によって、センサプレート 36 を接線方向からアーム 40A、40B 間に入り込ませるため、基板 42 に上記配置の 2 つの回転センサ 40 を実装することをも可能としている。

【0107】

このように、本実施の形態に係るアウトロータ型モータ 10 及びアウトロータ型モータ 10 の製造方法では、回転センサ 40 を実装した基板 42 の面積を確保しつつ、該基板 42 のステータ 12 への組付時に回転センサ 40 の一対のアーム 40A、40B 間にセンサプレート 36 入り込ませることができる。

【0108】

またここで、取付位置に位置する基板 42 が、カバー 46 によっては閉塞できないセンサ孔 44 を閉塞するため、センサ孔 44 から光や異物が侵入することが防止され、光学式センサ（フォトインタラプタ）である回転センサ 40 による回転速度の検出誤差の発生が防止される。

【0109】

なお、上記の実施の形態では、アウトロータ型モータ 10 が長孔である貫通孔 76 を有する基板 42 を備えた好ましい構成としたが、本発明はこれに限定されず、例えば、アウトロータ型モータ 10 は、基板 42 に代えて、図 12 に示される変形例に係る基板 80 を備えた構成であっても良い。

【0110】

図 12 に示される如く、基板 80 は、貫通孔 76 に代えて切欠部 82 を有して構成されている。切欠部 82 は、第 1 半円部 76A とストレート部 76B とを有し、該ストレート部 76B における第 1 半円部 76A に対する反対側が開口端と

され、センサ孔 44 の長手方向に長手とされている。これにより、基板 80 においても、その面積を確保して上記全ての電気部品を実装しつつ、実装した回転センサ 40 のアーム 40 A、40 B 間にセンサプレート 36 のスリット 36 A 形成部位を入り込ませることができる機能を実現している。また、この基板 80 もその取付位置においてセンサ孔 44 を閉塞するように形成されており、センサ室 18 A への異物や光の侵入を阻止する。

【0111】

また、上記の実施の形態及び変形例では、アウトロータ型モータ 10 が 2 つの回転センサ 40 を備えた好ましい構成としたが、本発明はこれに限定されず、回転センサ 40 を 1 つだけ備えた構成としても良い。そして、この場合、回転センサ 40 のアーム 40 A、40 B 間にセンサプレート 36 のスリット 36 A 形成部位が接線方向に入り込む構成には限定されず、例えば、センサプレート 36 がアーム 40 A、40 B 間の先端側開口部から法線方向に該アーム 40 A、40 B 間に入り込む（回転センサ 40 が中心線 CL を移動してアーム 40 A、40 B 間にセンサプレート 36 を入り込ませる）構成としても良い。すなわち、貫通孔 76 または切欠部 82 の長手方向、センサ孔 44 内での回転センサ 40 の移動方向が図 9 乃至図 11 の矢印 B 方向と直交する構成でも良く、矢印 B と交差する構成であつても良い。

【0112】

さらに、上記の実施の形態では、ステータベース 14 のステータハウジング 18 がセンサ孔 44 を有する好ましい構成としたが、本発明はこれに限定されず、例えば、貫通孔 76 に対する切欠部 82 と同様に、センサ孔 44 に代えて切欠部を設けた構成としても良い。また、基板 42 を底板部 50 のセンサ室 18 A 側に配置して、該底板部 50 を貫通する孔から基板 42 とコイル 22 を電氣的に接続したりホール素子 48 をマグネット 32 に臨ませても良い。

【0113】

さらにまた、上記の実施の形態では、貫通孔 76 が長孔である好ましい構成としたが、本発明における貫通孔は基板 42 の取付位置と非干渉位置との間に移動を許容すれば足り、本発明が貫通孔の形状によって限定されることはない。

【0114】

また、上記の実施の形態及び変形例では、基板42、80が取付位置においてセンサ孔44を閉塞する好ましい構成としたが、本発明はこれに限定されず、例えば、基板42、80が取付位置においてセンサ孔44を閉塞しなくても良い。なお、この場合、別途カバー部材等でセンサ孔44を閉塞することが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係るアウトロータ型モータの一部切り欠いた正面図である。

【図2】

図1の2-2線に沿った断面図である。

【図3】

図1の3-3線に沿った断面図である。

【図4】

本発明の実施の形態に係るアウトロータ型モータを構成するステータベースを正面側から見た斜視図である。

【図5】

本発明の実施の形態に係るアウトロータ型モータを構成するステータベースを背面側から見た斜視図である。

【図6】

本発明の実施の形態に係るアウトロータ型モータを構成するステータベースを示す図であって、(A)は正面図、(B)は背面図である。

【図7】

(A)は、図6(A)の7A-7A線に沿った断面図、(B)は、図6(A)の7B-7B線に沿った断面図である。

【図8】

本発明の実施の形態に係るアウトロータ型モータを構成する基板を示す図であって、(A)は背面図、(B)は側面図である。

【図9】

本発明の実施の形態に係るアウトロータ型モータを構成する基板が非干渉位置に位置する状態を示す正面図である。

【図 10】

図 9 の 10-10 線に沿った断面図である。

【図 11】

本発明の実施の形態に係るアウトロータ型モータを構成する基板の長孔、及びステータベースのセンサ孔の寸法関係を示す模式図である。

【図 12】

本発明の実施の形態に係るアウトロータ型モータを構成する基板の変形例を示す背面図である。

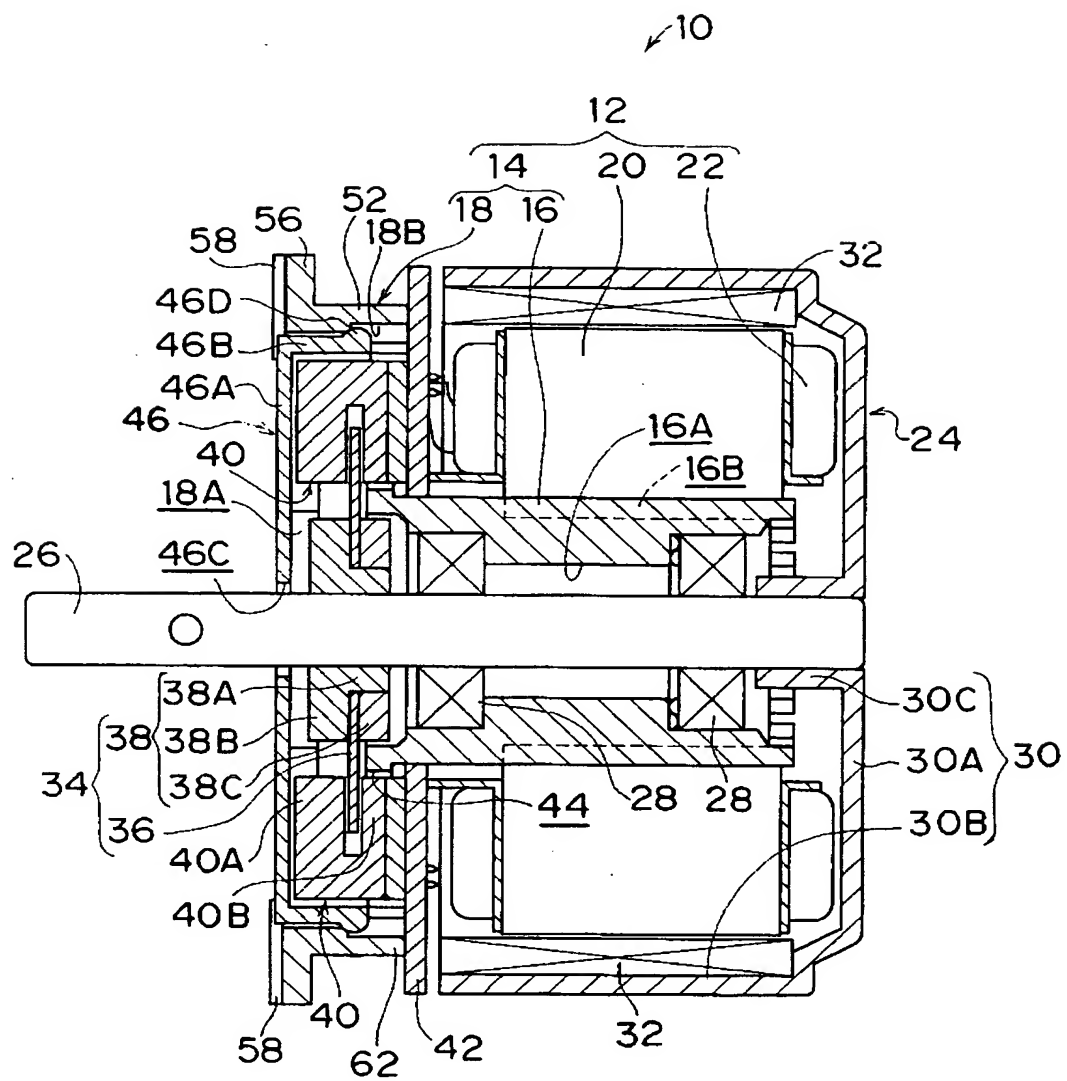
【図 13】

従来のアウトロータ型モータを示す図であって、(A) は一部切り欠いた正面図、(B) は、側断面図である。

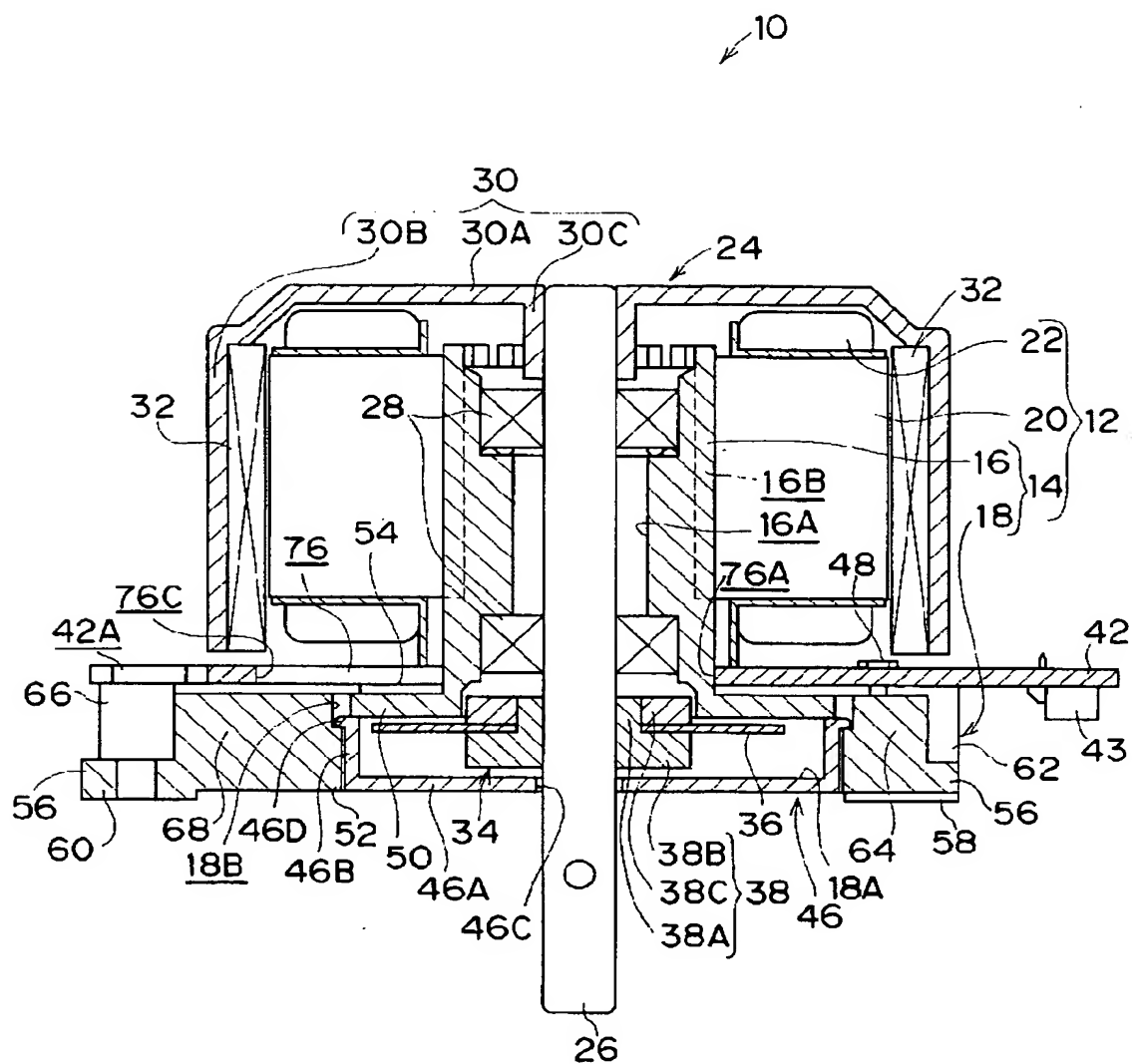
【符号の説明】

10…アウトロータ型モータ、12…ステータ、14…ステータベース（ステータ）16…センタ筒部（筒状部）、26…出力軸、36…センサプレート、40…回転センサ、40A・40B…アーム（一对のアーム）、42…基板、44…センサ孔、50…底板部（延設部）、54…基板当接面（固定部）、76…貫通孔、80…基板、82…切欠部（切欠き）

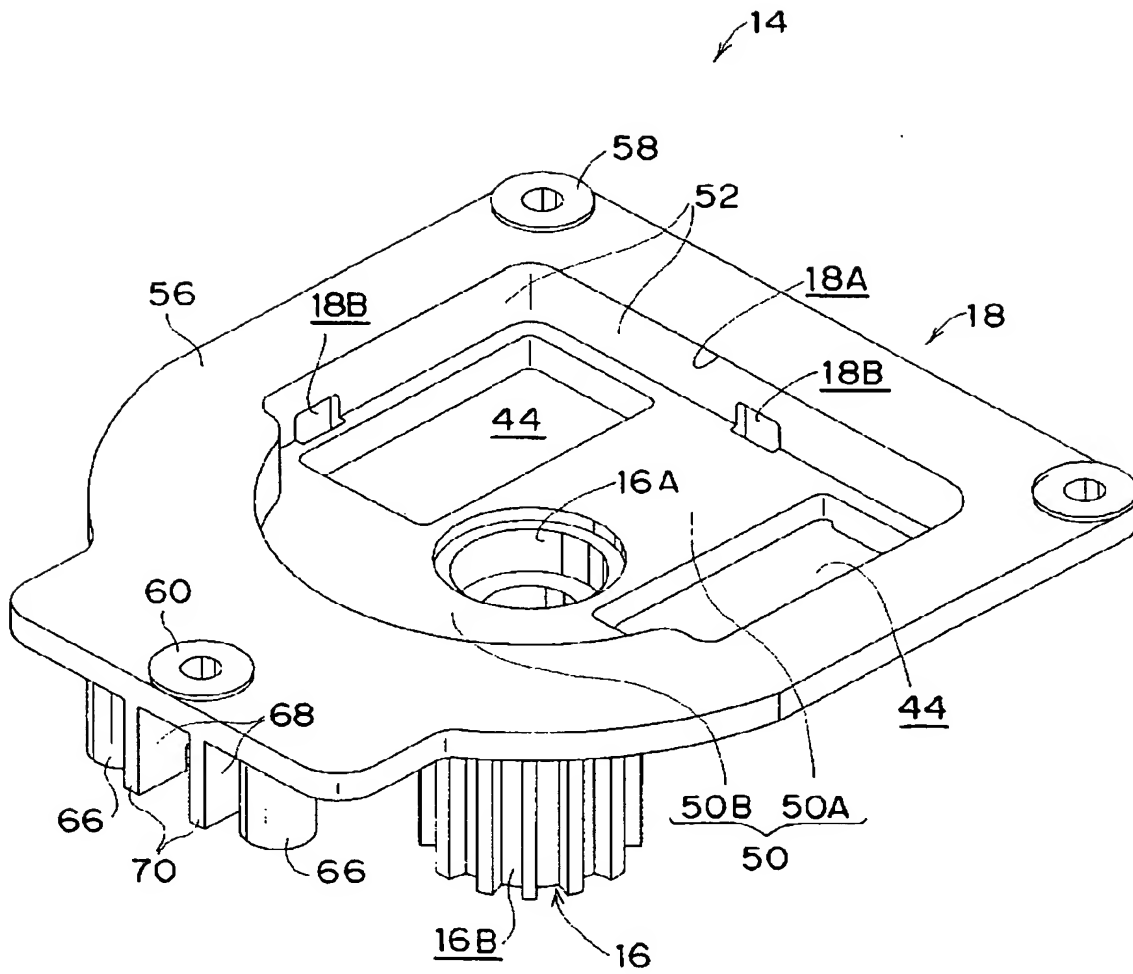
【図 2】



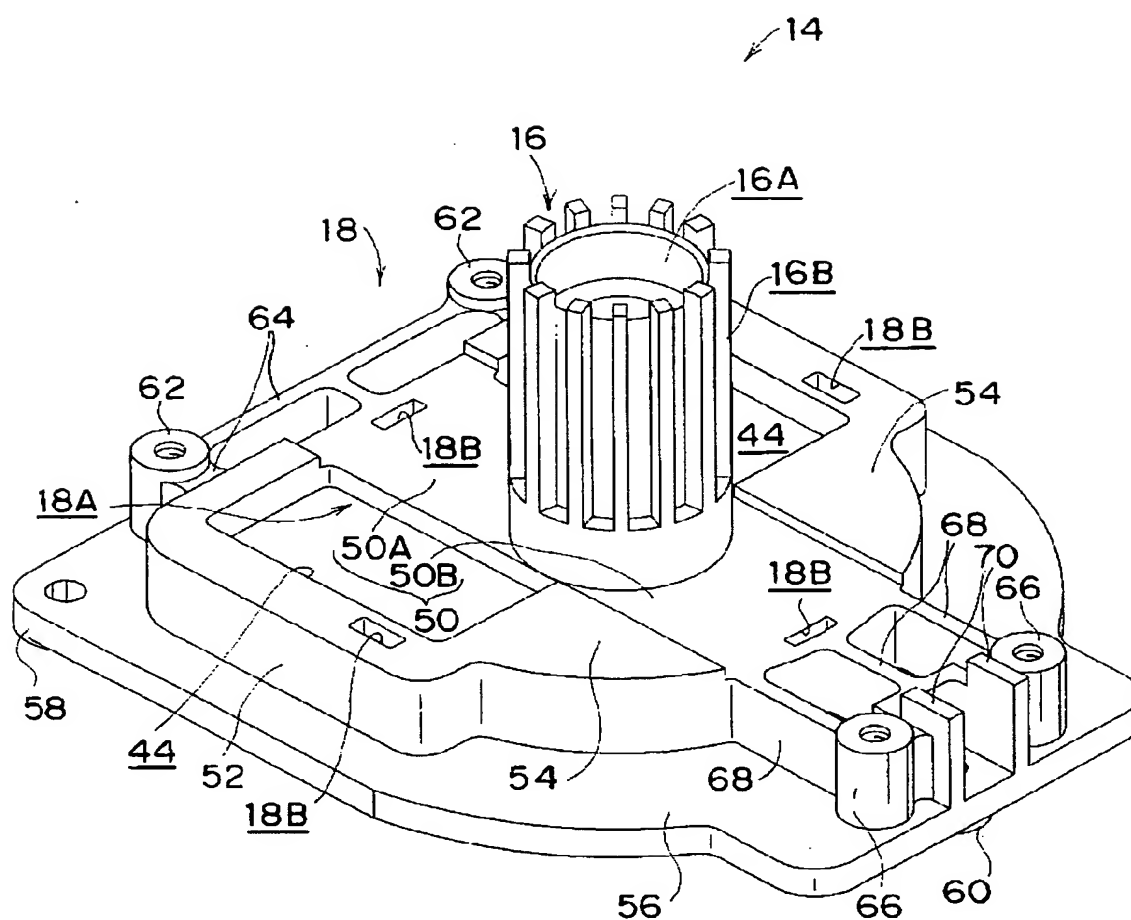
【図 3】



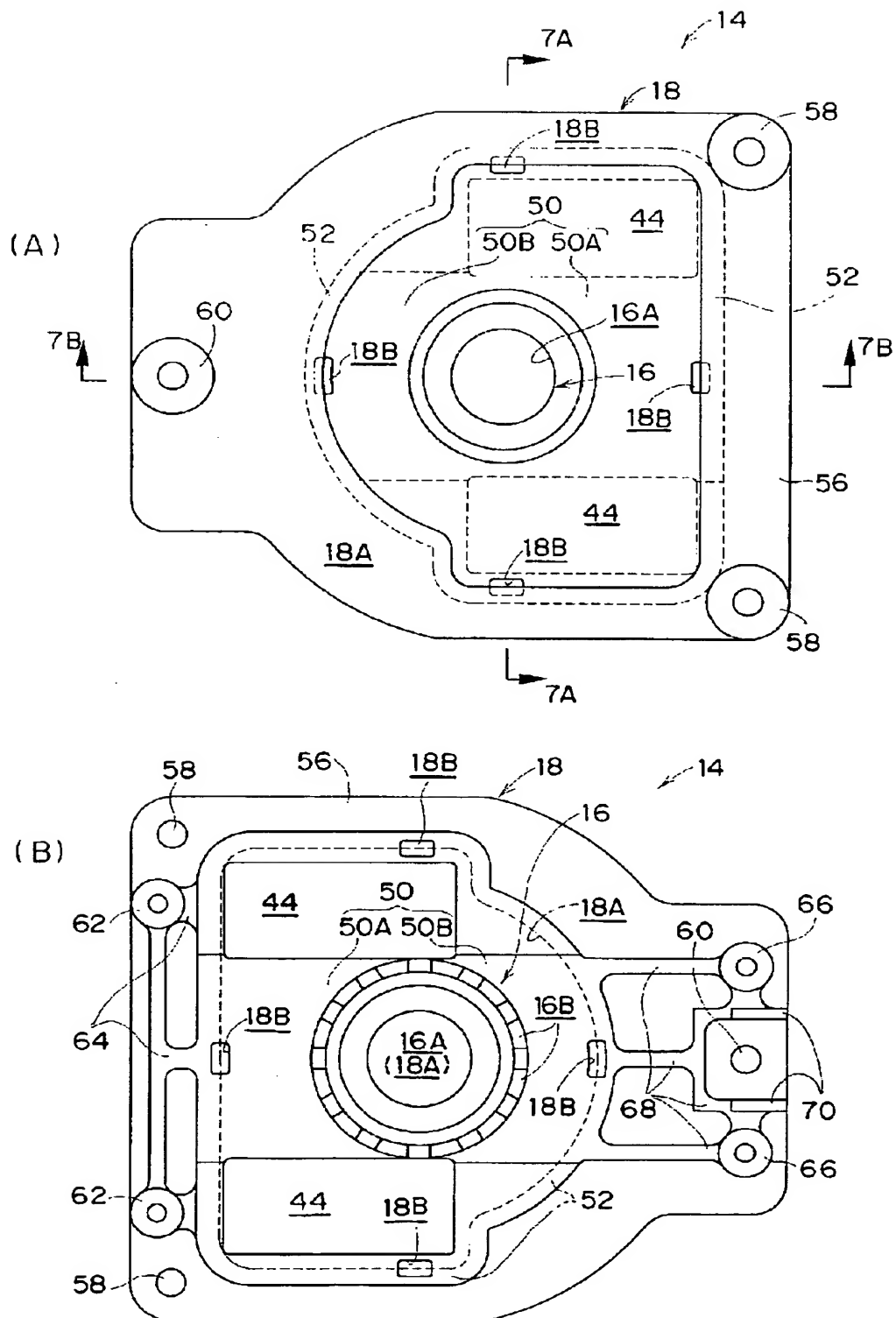
【図 4】



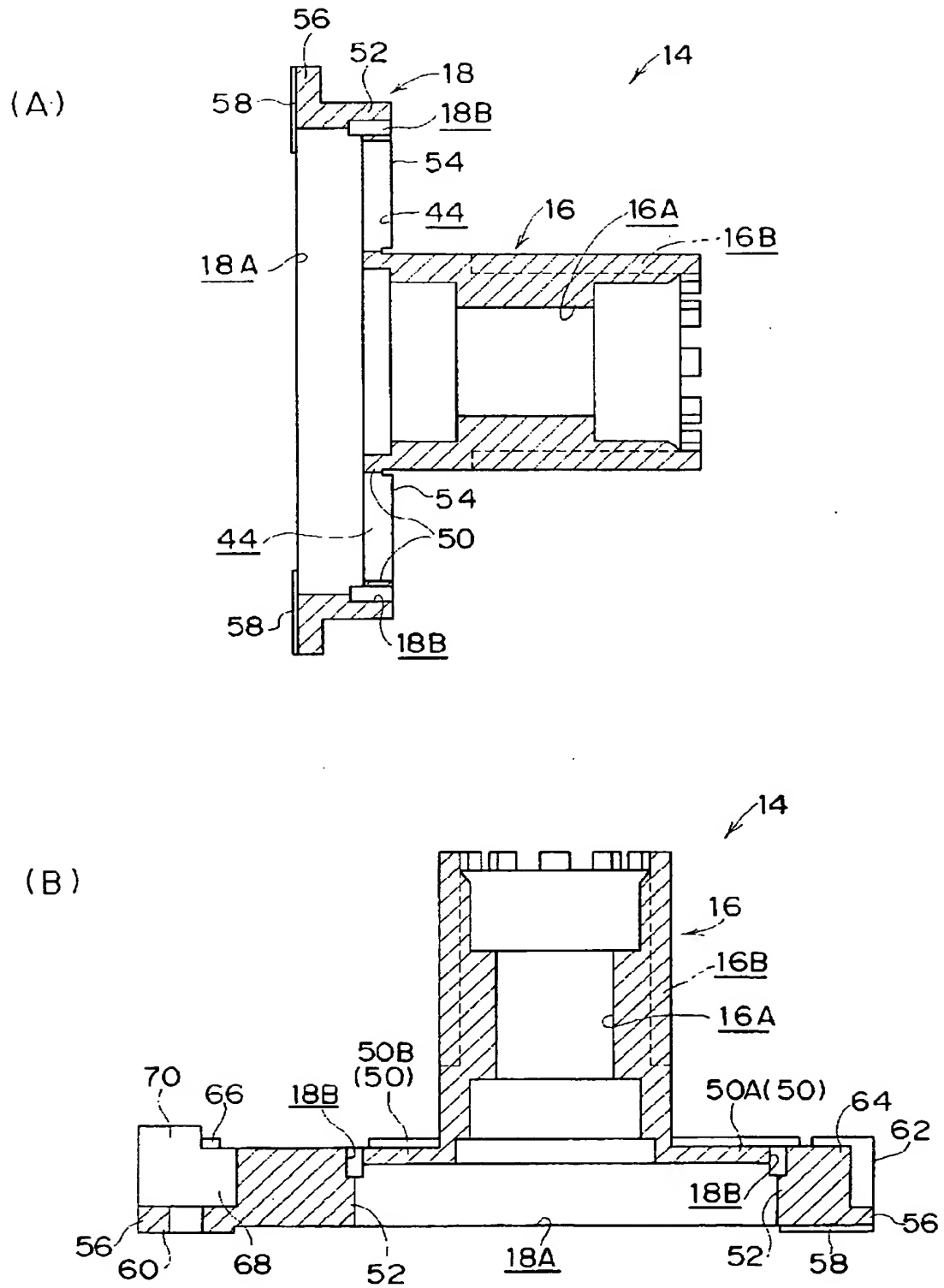
【図 5】



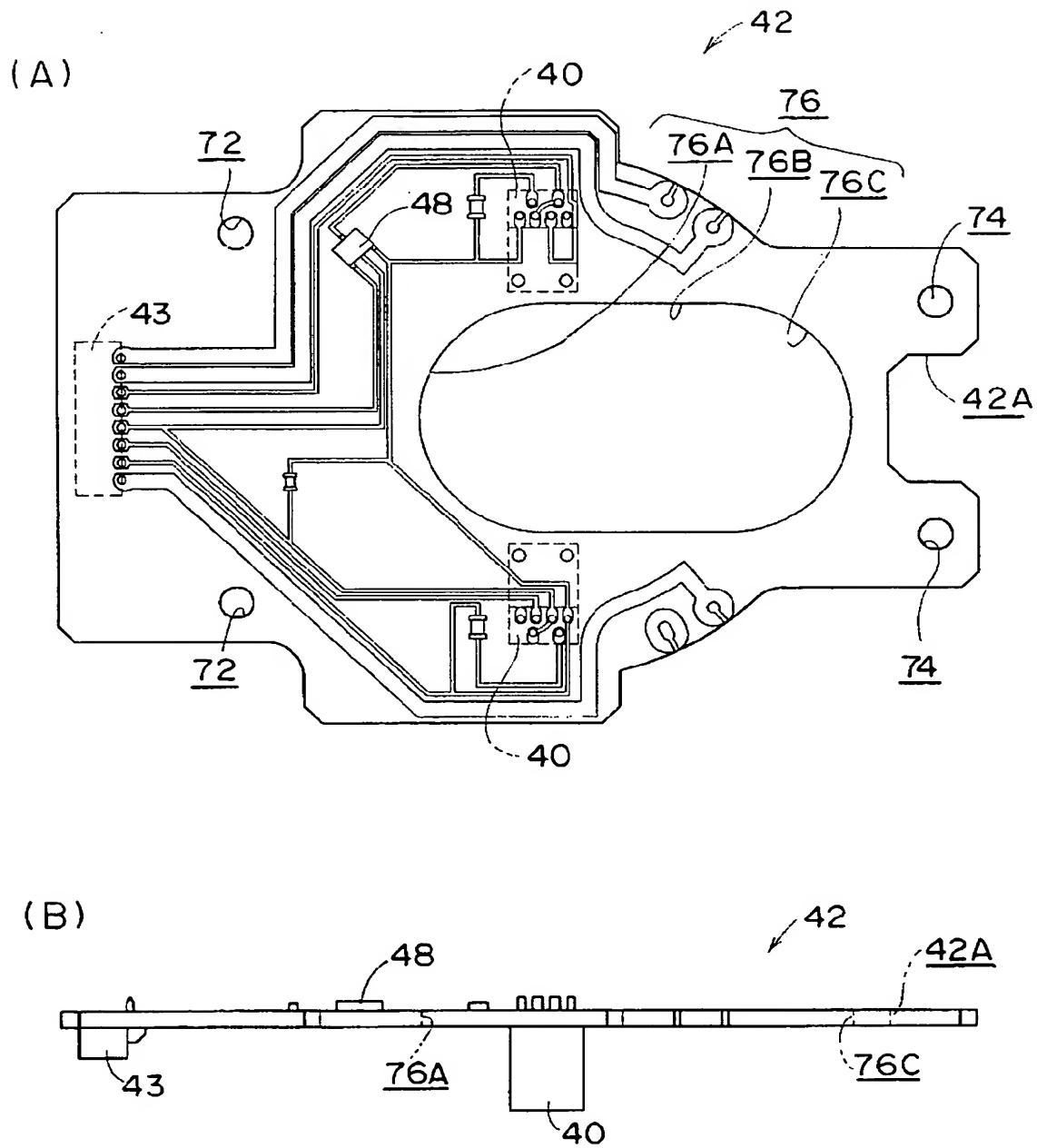
【図 6】



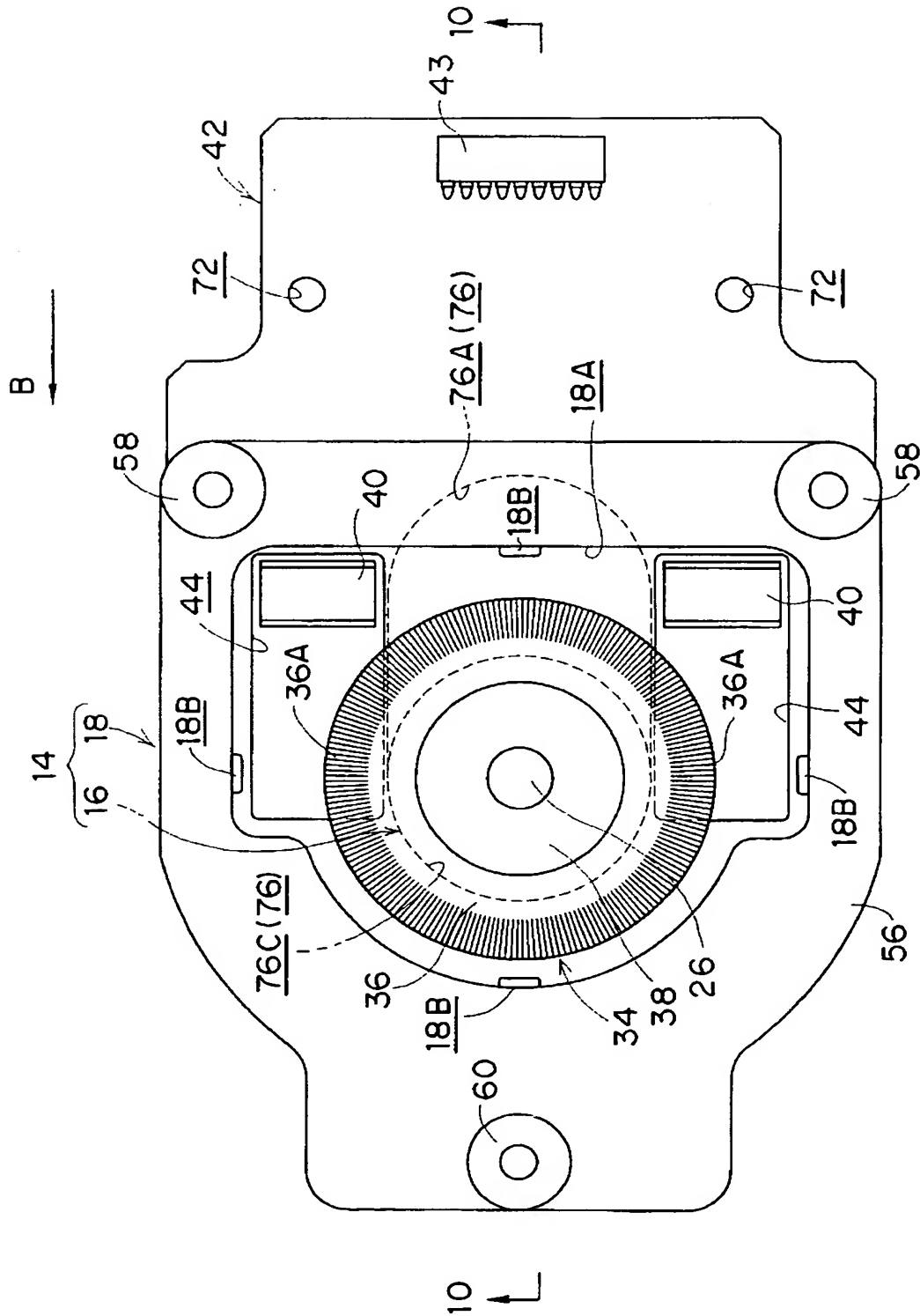
【図 7】



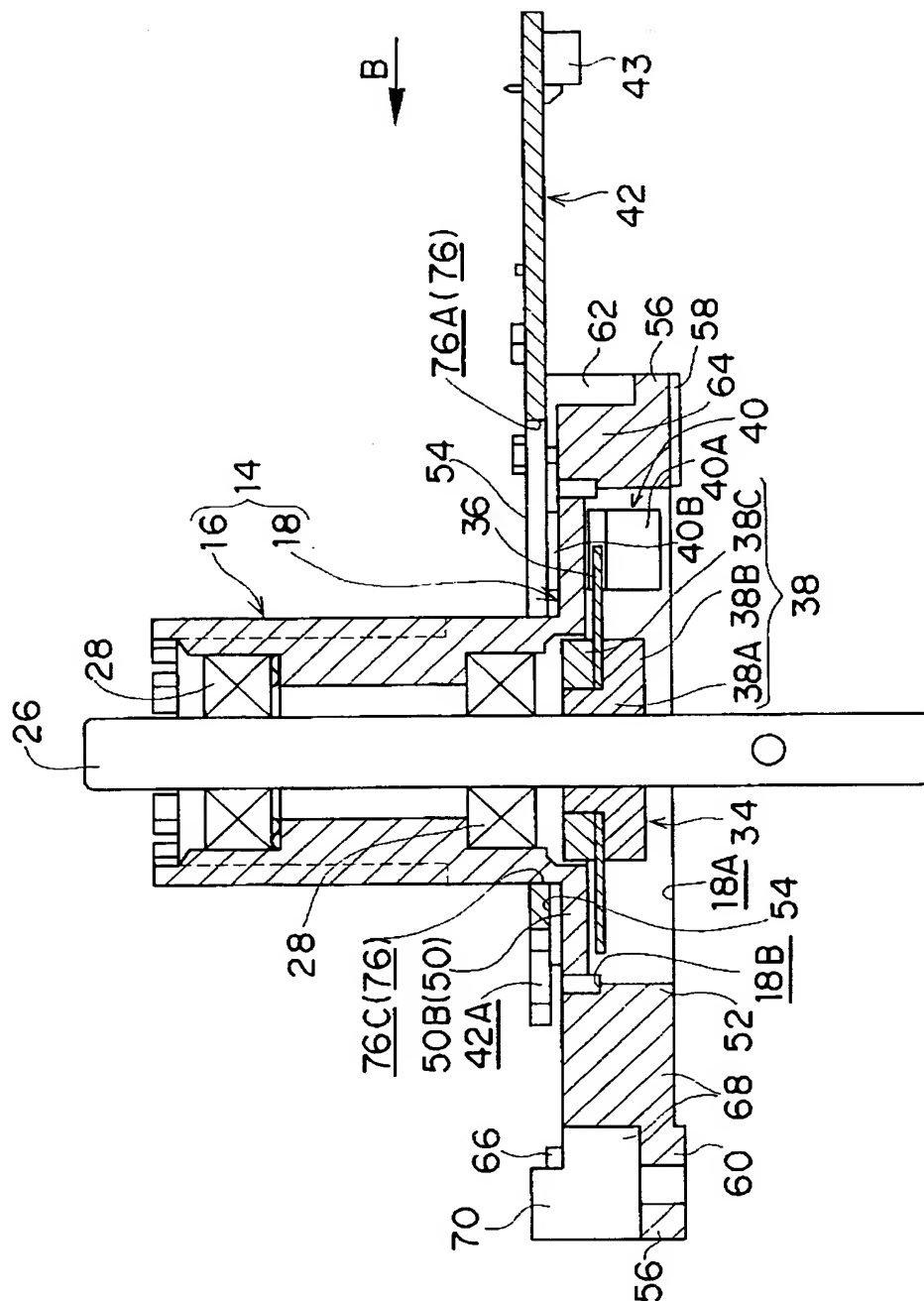
【図 8】



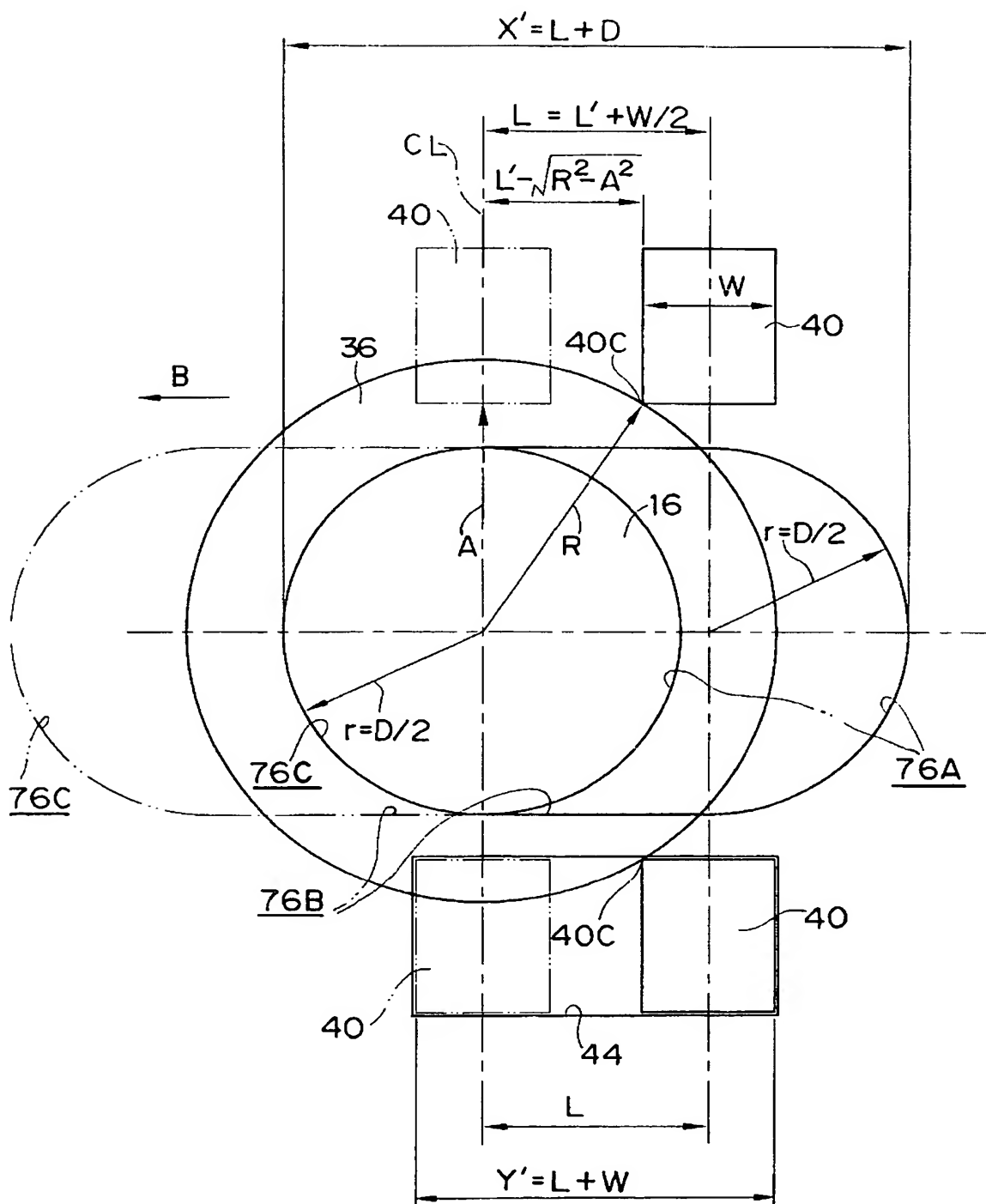
【図 9】



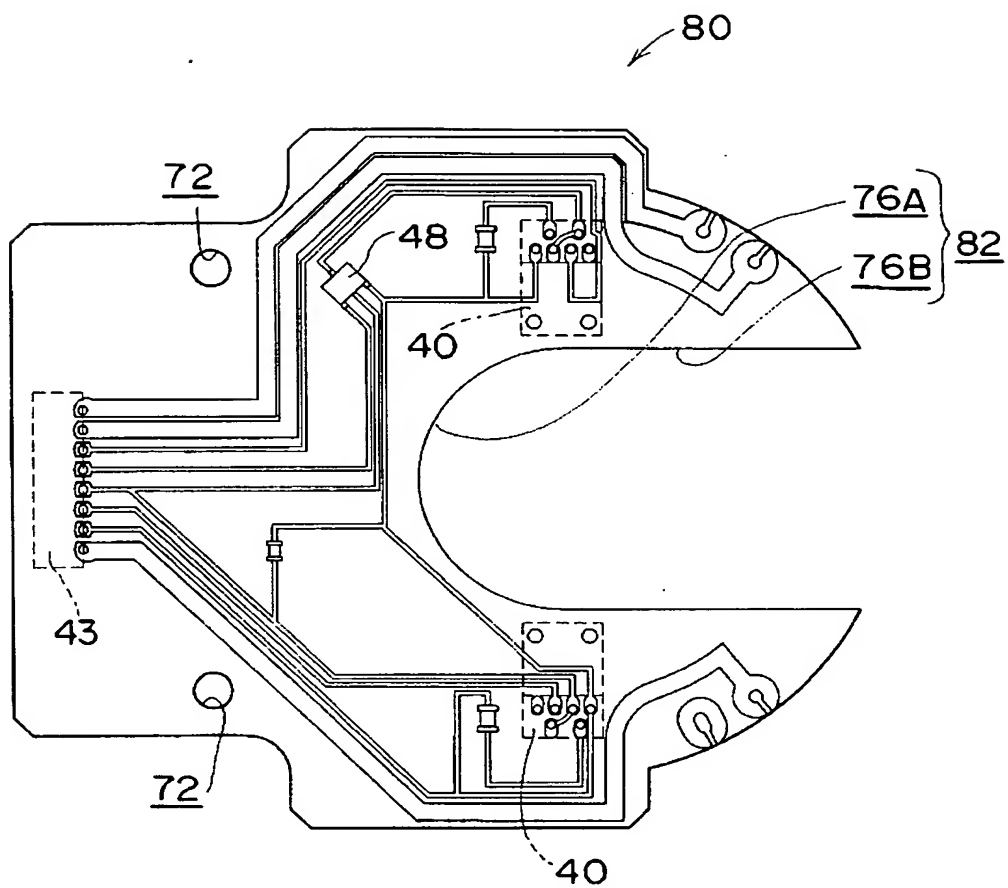
【図 10】



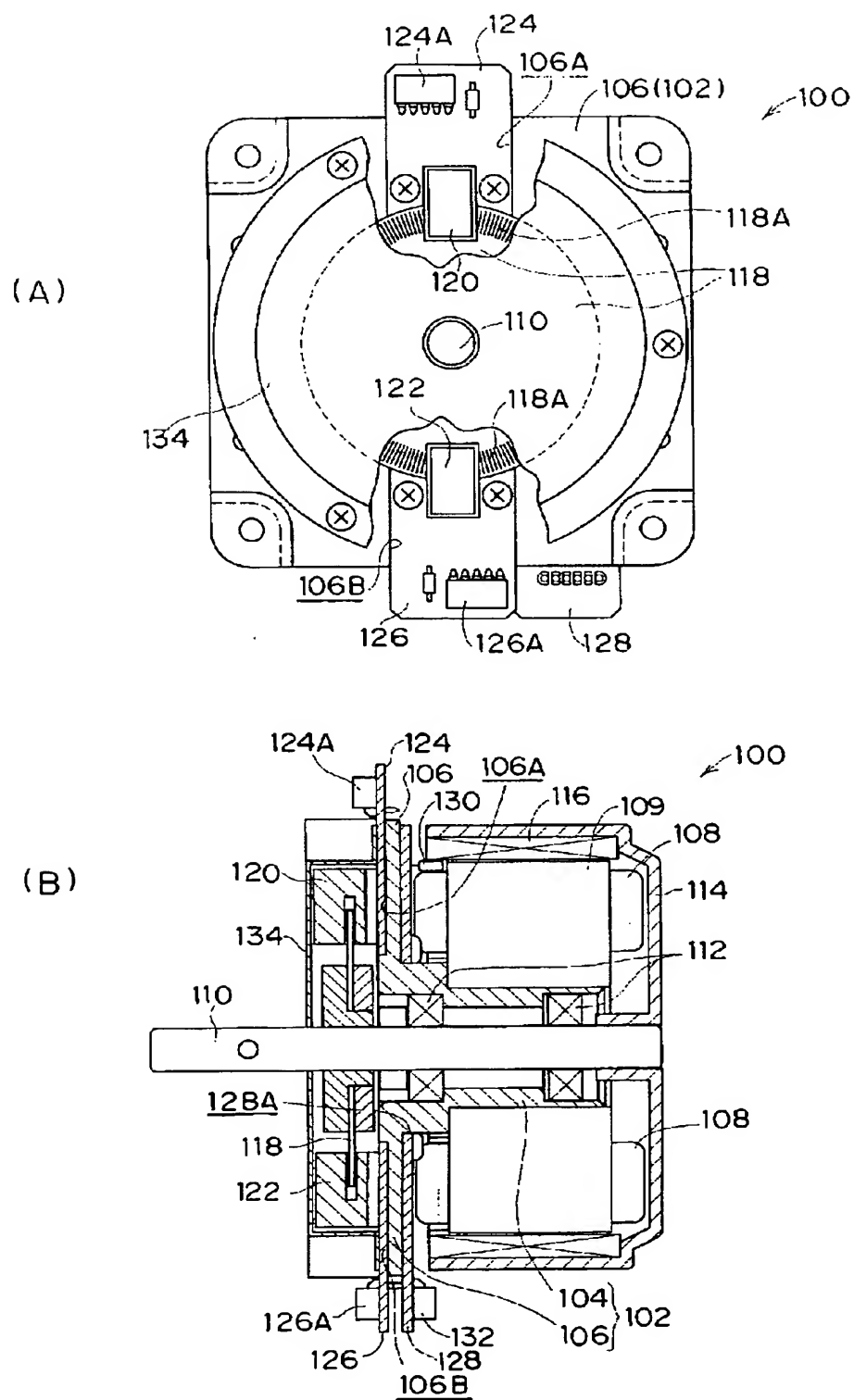
【図11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回転センサを実装した基板の面積を確保しつつ、該基板のステータへの組付時に回転センサの一对のアーム間にセンサプレート入り込ませることができアウタロータ型モータ、及び該アウタロータ型モータの製造方法を得る。

【解決手段】 アウタロータ型モータ 10 では、出力軸 26 に固定された円板状のセンサプレート 36 の外周近傍を一对のアーム間に位置させて該センサプレート 36 の回転速度に応じた信号を出力する回転センサ 40 が、基板 42 に実装されている。基板 42 は、その長孔である貫通孔 76 にステータ 12 のセンタ筒部 16 を挿通させた状態で、回転センサ 40 のアーム間にセンサプレート 36 を位置させない非干渉位置と、該アーム間にセンサプレート 36 を位置させステータ 12 に固定される取付位置とを取り得る。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 5 0 3 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 1 3 5 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地

氏 名

アスモ株式会社